OSSERVATORIO ASTRONOMICO DI TORINO

ANNUARIO 1979

Tip. Scuola Salesiana del Libro - Catania
1978

PREMESSA

Il presente Annuario continua anche per il 1979 la serie avviata nel 1968, e mantiene lo schema consueto.

I dati relativi al sorgere e tramontare del Sole e della Luna sono stati desunti anche questa volta dalle tabelle preparate a suo tempo dal prof. A. Kranjc, presso il centro di calcolo del C.N.E.N., sezione di Bologna.

Gli istanti di culminazione del Sole sono stati ricavati dalla Astronomical Ephemeris, a cura del sig. Antonio Di Battista.

Seguono la consueta relazione del direttore sull'attività dell'Osservatorio, nonché alcuni articoli, che speriamo possano interessare il lettore, cui rivolgiamo anche questa volta i nostri sinceri auguri per un sereno 1979.

L'Osservatorio Astronomico di Torino

CRONOLOGIA

L'anno 1979 corrisponde al 6 692mo anno del periodo giuliano. In altre parole, alle ore 12 del 1° Gennaio comincerà il 2 443 875mo giorno dall'inizio di questa cronologia, introdotta ad uso esclusivo degli astronomi, per una più facile collocazione degli eventi celesti (G.G. = giorno giuliano).

Il 14 Gennaio comincerà l'anno del calendario giuliano (in vigore prima del calendario gregoriano), che sarà il 2 732mo dalla fondazione di Roma.

Il 21 Novembre comincerà il 1 400mo anno dell'era maomettana (Egira).

Il 22 Settembre comincerà l'anno 5 740 del calendario ebraico moderno.

COMPUTO ECCLESIASTICO GREGORIANO

Lettera domenicale	G
Epatta	2
Numero d'oro (ciclo lunare)	IV
Ciclo solare	28

FESTE MOBILI

Settuagesima	11 Febbraio	Ascensione di N.S.	24 Maggio
Le Ceneri	28 Febbraio	Pentecoste	3 Giugno
Pasqua di Res.	15 Aprile	1ª Dom. dell'Avv.	2 Dicembre

Coordinate dell'Osservatorio astronomico di Torino
a Pino Torinese

(*Riflettore astrometrico REOSC*)

Longitudine . . $\lambda = 0^h\ 31^m\ 50^s,95$ Est (da Greenwich)

Latitudine . . . $\varphi = 45°\ 02'\ 16'',3$ Nord

Quota . . . . . q = 622 m sul livello del mare

Calendario ed effemeridi del Sole e della Luna

Le ore indicate nel presente annuario sono in Tempo Medio dell'Europa Centrale (T.M.E.C.). Nel periodo di applicazione dell'ora legale, si aggiunga un'ora ai tempi segnati.

Nota - I dati del sorgere e tramontare del Sole e della Luna sono calcolati per l'Osservatorio di Pino Torinese. Per ottenere, con sufficiente approssimazione, gli analoghi dati relativamente ai capoluoghi di provincia del Piemonte e della Val d'Aosta, si applichi la correzione Δ, riportata nell'ultima colonna della seguente tabella, arrotondando al minuto intero. Per avere l'istante della culminazione del Sole, occorre invece applicare il valore esatto della correzione stessa.

TABELLA A

Capoluogo	Latitudine φ	Longitudine λ	Correzione Δ
Torino (Pal. Madama)	45°04'14"N	$0^h30^m44^s$E	$+0^m22^s$
Alessandria	44 51 51	0 34 27	—3 21
Aosta	45 44 15	0 29 16	+1 50
Asti	44 54 01	0 32 49	—1 43
Cuneo	44 23 33	0 30 12	+0 54
Novara	45 26 54	0 34 28	—3 22
Vercelli	45 19 46	0 33 41	—2 35

GENNAIO 1979

Data		G. G. 2443...	SOLE			LUNA	
			sorge	culmina	tramonta	sorge	tramonta
1	L	874.5	8h08m	12h32m17s.0	16h57m	9h54m	20h34m
2	M	875.5	8 08	12 32 45.4	16 58	10 34	21 48
3	M	876.5	8 08	12 33 13.4	16 59	11 09	23 00
4	G	877.5	8 08	12 33 41.0	17 00	11 42	—
5	V	878.5	8 08	12 34 08.2	17 01	12 13	0 10
6	S	879.5	8 07	12 34 34.9	17 02	12 45	1 17
7	D	880.5	8 07	12 35 01.2	17 03	13 17	2 22
8	L	881.5	8 07	12 35 27.0	17 04	13 52	3 25
9	M	882.5	8 07	12 35 52.2	17 05	14 31	4 25
10	M	883.5	8 06	12 36 16.9	17 06	15 13	5 22
11	G	884.5	8 06	12 36 41.0	17 08	15 59	6 15
12	V	885.5	8 06	12 37 04.5	17 09	16 49	7 03
13	S	886.5	8 05	12 37 27.5	17 10	17 43	7 46
14	D	887.5	8 05	12 37 49.7	17 11	18 38	8 25
15	L	888.5	8 04	12 38 11.4	17 12	19 35	8 59
16	M	889.5	8 04	12 38 32.4	17 14	20 33	9 30
17	M	890.5	8 03	12 38 52.7	17 15	21 32	9 59
18	G	891.5	8 02	12 39 12.3	17 16	22 31	10 27
19	V	892.5	8 02	12 39 31.3	17 18	23 31	10 54
20	S	893.5	8 01	12 39 49.5	17 19	—	11 22
21	D	894.5	8 00	12 40 07.0	17 20	0 33	11 52
22	L	895.5	8 00	12 40 23.7	17 22	1 36	12 25
23	M	896.5	7 59	12 40 39.7	17 23	2 42	13 03
24	M	897.5	7 58	12 40 55.0	17 24	3 48	13 48
25	G	898.5	7 57	12 41 09.4	17 26	4 53	14 41
26	V	899.5	7 56	12 41 23.1	17 27	5 55	15 43
27	S	900.5	7 55	12 41 36.1	17 28	6 52	16 52
28	D	901.5	7 54	12 41 48.2	17 30	7 43	18 06
29	L	902.5	7 53	12 41 59.5	17 31	8 27	19 22
30	M	903.5	7 52	12 42 09.9	17 33	9 06	20 38
31	M	904.5	7 51	12 42 19.6	17 34	9 41	21 52

Fasi lunari
- **P. Q.** il 5 a 12h 15m — **U. Q.** il 21 a 12h 23m
- **L. P.** il 13 a 8h 09m — **L. N.** il 28 a 7h 20m

Luna apogea il 15 a 4h; perigea il 28 a 11h.
Il crepuscolo civile dura 33m all'inizio e 30m alla fine del mese.

FEBBRAIO 1979

Data		G. G. 2443...	SOLE			LUNA	
			sorge	culmina	tramonta	sorge	tramonta
1	G	905.5	7h50m	12h42m28s.4	17h36m	10h14m	23h03m
2	V	906.5	7 48	12 42 36 .3	17 37	10 47	—
3	S	907.5	7 47	12 42 43 .5	17 38	11 20	0 11
4	D	908.5	7 46	12 42 49 .8	17 40	11 54	1 16
5	L	909.5	7 45	12 42 55 .2	17 41	12 32	2 18
6	M	910.5	7 43	12 42 59 .9	17 43	13 13	3 17
7	M	911.5	7 42	12 43 03 .7	17 44	13 57	4 11
8	G	912.5	7 41	12 43 06 .7	17 46	14 46	5 01
9	V	913.5	7 39	12 43 08 .9	17 47	15 38	5 45
10	S	914.5	7 38	12 43 10 .3	17 48	16 32	6 25
11	D	915.5	7 37	12 43 10 .9	17 50	17 29	7 01
12	L	916.5	7 35	12 43 10 .7	17 51	18 27	7 33
13	M	917.5	7 34	12 43 09 .8	17 53	19 25	8 03
14	M	918.5	7 32	12 43 08 .2	17 54	20 24	8 31
15	G	919.5	7 31	12 43 05 .8	17 56	21 24	8 58
16	V	920.5	7 29	12 43 02 .7	17 57	22 25	9 26
17	S	921.5	7 28	12 42 58 .9	17 58	23 26	9 55
18	D	922.5	7 26	12 42 54 .4	18 00	—	10 26
19	L	923.5	7 25	12 42 49 .2	18 01	0 29	11 01
20	M	924.5	7 23	12 42 46 .4	18 03	1 33	11 42
21	M	925.5	7 21	12 42 36 .9	18 04	2 36	12 29
22	G	926.5	7 20	12 42 29 .8	18 05	3 38	13 24
23	V	927.5	7 18	12 42 22 .1	18 07	4 36	14 27
24	S	928.5	7 16	12 42 13 .8	18 08	5 28	15 38
25	D	929.5	7 15	12 42 04 .9	18 09	6 15	16 52
26	L	930.5	7 13	12 41 55 .4	18 11	6 57	18 08
27	M	931.5	7 11	12 41 45 .4	18 12	7 34	19 24
28	M	932.5	7 10	12 41 34 .8	18 14	8 09	20 39

Fasi lunari { **P. Q.** il 4 a 1h 36m — **U. Q.** il 20 a 2h 17m
{ **L. P.** il 12 a 3h 39m — **L. N.** il 26 a 17h 45m

Luna apogea l'11 a 4h; perigea il 25 a 23h
Il crepuscolo civile dura 30m all'inizio e 29m alla fine del mese.

MARZO 1979

Data		G. G. 2443...	SOLE			LUNA	
			sorge	culmina	tramonta	sorge	tramonta
1	G	933.5	7^h08^m	$12^h41^m23^s.6$	18^h15^m	8^h43^m	21^h51^m
2	V	934.5	7 06	12 41 12 .0	18 16	9 17	23 00
3	S	935.5	7 04	12 40 59 .8	18 18	9 52	—
4	D	936.5	7 03	12 40 47 .1	18 19	10 30	0 06
5	L	937.5	7 01	12 40 34 .0	18 20	11 10	1 07
6	M	938.5	6 59	12 40 20 .4	18 22	11 54	2 04
7	M	939.5	6 57	12 40 06 .3	18 23	12 42	2 56
8	G	940.5	6 55	12 39 51 .9	18 24	13 32	3 43
9	V	941.5	6 53	12 39 37 .0	18 26	14 26	4 24
10	S	942.5	6 52	12 39 21 .8	18 27	15 22	5 01
11	D	943.5	6 50	12 39 06 .2	18 28	16 19	5 35
12	L	944.5	6 48	12 38 50 .3	18 30	17 18	6 05
13	M	945.5	6 46	12 38 34 .1	18 31	18 17	6 34
14	M	946.5	6 44	12 38 17 .6	18 32	19 17	7 02
15	G	947.5	6 42	12 38 00 .8	18 34	20 18	7 30
16	V	948.5	6 41	12 37 43 .8	18 35	21 20	7 58
17	S	949.5	6 39	12 37 26 .6	18 36	22 22	8 29
18	D	950.5	6 37	12 37 09 .2	18 37	23 26	9 03
19	L	951.5	6 35	12 36 51 .7	18 39	—	9 41
20	M	952.5	6 33	12 36 34 .0	18 40	0 28	10 25
21	M	953.5	6 31	12 36 16 .2	18 41	1 29	11 16
22	G	954.5	6 29	12 35 58 .3	18 43	2 26	12 14
23	V	955.5	6 27	12 35 40 .3	18 44	3 19	13 19
24	S	956.5	6 26	12 35 22 .2	18 45	4 06	14 29
25	D	957.5	6 24	12 35 04 .3	18 46	4 49	15 42
26	L	958.5	6 22	12 34 46 .0	18 48	5 27	16 57
27	M	959.5	6 20	12 34 27 .9	18 49	6 03	18 11
28	M	960.5	6 18	12 34 09 .8	18 50	6 37	19 25
29	G	961.5	6 16	12 33 51 .7	18 52	7 11	20 37
30	V	962.5	6 14	12 33 33 .6	18 53	7 46	21 46
31	S	963.5	6 12	12 33 15 .6	18 54	8 24	22 52

Fasi lunari { **P. Q.** il 5 a 17^h 23^m — **U. Q.** il 21 a 12^h 22^m
{ **L. P.** il 13 a 22^h14^m — **L. N.** il 28 a 3^h 59^m

Luna apogea il 10 a 11^h; perigea il 26 a 7^h.
Inizio della primavera (equinozio) il 21 a 6^h 23^m.
Il crepuscolo civile dura circa 28^m per tutto il mese.

APRILE 1979

Data		G. G. 2443...	SOLE			LUNA	
			sorge	culmina	tramonta	sorge	tramonta
1	D	964.5	$6^{h}11^{m}$	$12^{h}32^{m}57^{s}.7$	$18^{h}55^{m}$	$9^{h}04^{m}$	$23^{h}52^{m}$
2	L	965.5	6 09	12 32 39 .8	18 57	9 47	—
3	M	966.5	6 07	12 32 22 .1	18 58	10 34	0 48
4	M	967.5	6 05	12 32 04 .4	18 59	11 25	1 38
5	G	968.5	6 03	12 31 46 .9	19 00	12 18	2 22
6	V	969 5	6 01	12 31 29 .6	19 02	13 13	3 01
7	S	970.5	5 59	12 31 12 .5	19 03	14 10	3 35
8	D	971.5	5 58	12 30 55 .5	19 04	15 08	4 07
9	L	972.5	5 56	12 30 38 .8	19 06	16 07	4 36
10	M	973.5	5 54	12 30 22 .3	19 07	17 07	5 04
11	M	974.5	5 52	12 30 06 .1	19 08	18 08	5 32
12	G	975.5	5 50	12 29 50 .1	19 09	19 11	6 00
13	V	976.5	5 49	12 29 34 .5	19 11	20 14	6 30
14	S	977.5	5 47	12 29 19 .1	19 12	21 18	7 03
15	D	978.5	5 45	12 29 04 .1	19 13	22 22	7 40
16	L	979.5	5 43	12 28 49 .5	19 14	23 24	8 23
17	M	980.5	5 42	12 28 35 .2	19 16	—	9 12
18	M	981.5	5 40	12 28 21 .4	19 17	0 23	10 07
19	G	982.5	5 38	12 28 07 .9	19 18	1 16	11 09
20	V	983.5	5 36	12 27 54 .9	19 19	2 04	12 16
21	S	984.5	5 35	12 27 42 .3	19 21	2 47	13 26
22	D	985.5	5 33	12 27 30 .1	19 22	3 25	14 38
23	L	986.5	5 31	12 27 18 .5	19 23	4 00	15 57
24	M	987.5	5 30	12 27 07 .2	19 25	4 34	17 03
25	M	988.5	5 28	12 26 56 .5	19 26	5 07	18 15
26	G	989.5	5 27	12 26 42 .3	19 27	5 41	19 25
27	V	990.5	5 25	12 26 36 .5	19 28	6 17	20 33
28	S	991.5	5 23	12 26 27 .2	19 30	6 56	21 37
29	D	992.5	5 22	12 26 18 .5	19 31	7 38	22 36
30	L	993.5	5 20	12 26 10 .2	19 32	8 24	23 30

Fasi lunari { **P. Q.** il 4 a 10^{h} 57^{m} — **U. Q.** il 19 a 19^{h} 30^{m}
L. P. il 12 a 14^{h} 15^{m} — **L. N.** il 26 a 14^{h} 15^{m}

Luna apogea il 7 a 4^{h}; perigea il 22 a 23^{h}.
Il crepuscolo civile dura 28^{m} all'inizio e 31^{m} alla fine del mese.

MAGGIO 1979

Data		G. G. 2443...	SOLE			LUNA	
			sorge	culmina	tramonta	sorge	tramonta
1	M	994.5	5h19m	12h26m02s.5	19h33m	9h14m	—
2	M	995.5	5 17	12 25 55 .2	19 35	10 07	0h17m
3	G	996.5	5 16	12 25 48 .5	19 36	11 02	0 58
4	V	997.5	5 14	12 25 42 .4	19 37	11 59	1 35
5	S	998.5	5 13	12 25 36 .7	19 38	12 56	2 08
6	D	999.5	5 12	12 25 31 .6	19 39	13 55	2 38
7	L	000.5	5 10	12 25 27 .1	19 41	14 54	3 06
8	M	001.5	5 09	12 25 23 .1	19 42	15 55	3 33
9	M	002.5	5 08	12 25 19 .7	19 43	16 57	4 01
10	G	003.5	5 06	12 25 16 .8	19 44	18 01	4 30
11	V	004.5	5 05	12 25 14 .5	19 45	19 06	5 02
12	S	005.5	5 04	12 25 12 .7	19 47	20 11	5 38
13	D	006.5	5 03	12 25 11 .5	19 48	21 16	6 19
14	L	007.5	5 01	12 25 11 .0	19 49	22 17	7 06
15	M	008.5	5 00	12 25 11 .0	19 50	23 14	8 01
16	M	009.5	4 59	12 25 11 .5	19 51	—	9 02
17	G	010.5	4 58	12 25 12 .7	19 52	0 04	10 08
18	V	011.5	4 57	12 25 14 .4	19 54	0 48	11 17
19	S	012.5	4 56	12 25 16 .7	19 55	1 27	12 28
20	D	013.5	4 55	12 25 19 .6	19 56	2 03	13 39
21	L	014.5	4 54	12 25 23 .1	19 57	2 36	14 49
22	M	015.5	4 53	12 25 27 .1	19 58	3 08	15 59
23	M	016.5	4 52	12 25 31 .6	19 59	3 40	17 09
24	G	017.5	4 51	12 25 36 .7	20 00	4 14	18 16
25	V	018.5	4 50	12 25 42 .3	20 01	4 50	19 22
26	S	019.5	4 49	12 25 48 .4	20 02	5 31	20 23
27	D	020.5	4 49	12 25 55 .0	20 03	6 15	21 20
28	L	021.5	4 48	12 26 02 .0	20 04	7 03	22 10
29	M	022.5	4 47	12 26 09 .5	20 05	7 56	22 55
30	M	023.5	4 47	12 26 17 .5	20 06	8 50	23 34
31	G	024.5	4 46	12 26 25 .8	20 07	9 47	—

Fasi lunari { **P. Q.** il 4 a 5h 25m — **L. P.** il 12 a 3h 01m — **U. Q.** il 19 a 0h 57m — **L. N.** il 26 a 1h 00m

Luna apogea il 4 a 23h; perigea il 18 a 10h.
Il crepuscolo civile dura 31m all'inizio e 36m alla fine del mese.

GIUGNO 1979

Data		G. G. 2444...	SOLE			LUNA	
			sorge	culmina	tramonta	sorge	tramonta
1	V	025.5	4h45m	12h26m34s.6	20h08m	10h44m	0h08m
2	S	026.5	4 45	12 26 43 .8	20 08	11 43	0 39
3	D	027.5	4 44	12 26 53 .9	20 09	12 41	1 08
4	L	028.5	4 44	12 27 03 .2	20 10	13 41	1 35
5	M	029.5	4 43	12 27 13 .4	20 11	14 41	2 02
6	M	030.5	4 43	12 27 23 .9	20 12	15 44	2 30
7	G	031.5	4 43	12 27 34 .7	20 12	16 48	3 00
8	V	032.5	4 42	12 27 45 .8	20 13	17 54	3 34
9	S	033 5	4 42	12 27 57 .2	20 14	19 00	4 12
10	D	034.5	4 42	12 28 08 .8	20 14	20 05	4 57
11	L	035.5	4 42	12 28 20 .7	20 15	21 05	5 49
12	M	036.5	4 41	12 28 32 .7	20 15	22 00	6 49
13	M	037.5	4 41	12 28 45 .0	20 16	22 48	7 55
14	G	038 5	4 41	12 28 57 .5	20 16	23 29	9 06
15	V	039.5	4 41	12 29 10 .1	20 17	—	10 18
16	S	040.5	4 41	12 29 22 .8	20 17	0 06	11 30
17	D	041.5	4 41	12 29 35 .7	20 18	0 40	12 41
18	L	042.5	4 41	12 29 48 .7	20 18	1 12	13 50
19	M	043.5	4 41	12 30 01 .8	20 18	1 43	14 59
20	M	044.5	4 41	12 30 14 .9	20 19	2 16	16 06
21	G	045.5	4 42	12 30 28 .0	20 19	2 50	17 11
22	V	046.5	4 42	12 30 41 .1	20 19	3 28	18 13
23	S	047.5	4 42	12 30 54 .2	20 19	4 10	19 11
24	D	048.5	4 42	12 31 07 .2	20 20	4 56	20 04
25	L	049.5	4 43	12 31 20 .2	20 20	5 47	20 51
26	M	050.5	4 43	12 31 33 .0	20 20	6 40	21 32
27	M	051.5	4 43	12 31 45 .7	20 20	7 36	22 09
28	G	052.5	4 44	12 31 58 .2	20 20	8 34	22 41
29	V	053.5	4 44	12 32 10 .5	20 20	9 32	23 10
30	S	054.5	4 45	12 32 22 .6	20 20	10 30	23 38

Fasi lunari { **P. Q.** il 2 a 23h 37m — **U. Q.** il 17 a 6h 01m
{ **L. P.** il 10 a 12h 55m — **L. N.** il 24 a 12h 58m.

Luna apogea l'1 a 18h e il 29 a 12h; perigea il 13 a 17h.
Inizio dell'estate (solstizio) il 22 a 0h 57m.
Il crepuscolo civile dura 36m all'inizio e 37m alla fine del mese.

LUGLIO 1979

Data		G. G. 2444...	SOLE			LUNA	
			sorge	culmina	tramonta	sorge	tramonta
1	D	055.5	4^h45^m	$12^h32^m34^s.4$	20^h19^m	11^h28^m	—
2	L	056.5	4 46	12 32 46 .0	20 19	12 28	0^h05^m
3	M	057.5	4 47	12 32 57 .3	20 19	13 28	0 32
4	M	058.5	4 47	12 33 08 .3	20 19	14 31	1 00
5	G	059.5	4 48	12 33 18 .9	20 19	15 35	1 31
6	V	060.5	4 48	12 33 29 .2	20 18	16 40	2 06
7	S	061.5	4 49	12 33 39 .1	20 18	17 46	2 47
8	D	062.5	4 50	12 33 48 .7	20 17	18 49	3 35
9	L	063.5	4 51	12 33 57 .9	20 17	19 48	4 32
10	M	064.5	4 51	12 34 06 .6	20 17	20 40	5 36
11	M	065.5	4 52	12 34 14 .9	20 16	21 26	6 47
12	G	066.5	4 53	12 34 22 .8	20 15	22 06	8 01
13	V	067.5	4 54	12 34 30 .3	20 15	22 42	9 15
14	S	068.5	4 55	12 34 37 .3	20 14	23 15	10 29
15	D	069.5	4 56	12 34 43 .8	20 14	23 47	11 40
16	L	070.5	4 57	12 34 49 .9	20 13	—	12 50
17	M	071.5	4 58	12 34 55 .5	20 12	0 20	13 58
18	M	072.5	4 59	12 35 00 .5	20 11	0 53	15 04
19	G	073.5	5 00	12 35 05 .1	20 10	1 30	16 06
20	V	074.5	5 01	12 35 09 .1	20 10	2 09	17 05
21	S	075.5	5 02	12 35 12 .6	20 09	2 53	17 59
22	D	076.5	5 03	12 35 15 .6	20 08	3 42	18 48
23	L	077.5	5 04	12 35 17 .9	20 07	4 34	19 31
24	M	078.5	5 05	12 35 19 .7	20 06	5 28	20 09
25	M	079.5	5 06	12 35 20 .9	20 05	6 25	20 43
26	G	080.5	5 07	12 35 21 .5	20 04	7 23	21 13
27	V	081.5	5 08	12 35 21 .6	20 03	8 21	21 41
28	S	082.5	5 09	12 35 21 .0	20 02	9 19	22 08
29	D	083 5	5 10	12 35 19 .7	20 00	10 18	22 35
30	L	084.5	5 11	12 35 17 .9	19 59	11 17	23 02
31	M	085.5	5 12	12 35 15 .5	19 58	12 17	23 31

Fasi lunari { **P. Q.** il 2 a 16^h 24^m — **L. P.** il 9 a 20^h 59^m — **U. Q.** il 16 a 11^h 59^m — **L. N.** il 24 a 2^h 41^m.

Luna perigea l'11 a 13^h; apogea il 27 a 1^h.
Il crepuscolo civile dura 37^m all'inizio e 35^m alla fine del mese.

AGOSTO 1979

Data		G. G. 2444...	SOLE			LUNA	
			sorge	culmina	tramonta	sorge	tramonta
1	M	086.5	5^h13^m	$12^h35^m12^s.4$	19^h57^m	13^h19^m	—
2	G	087.5	5 15	12 35 08 .7	19 56	14 22	0^h03^m
3	V	088.5	5 16	12 35 04 .3	19 54	15 26	0 40
4	S	089.5	5 17	12 34 59 .4	19 53	16 29	1 23
5	D	090.5	5 18	12 34 53 .8	19 52	17 30	2 15
6	L	091.5	5 19	12 34 47 .6	19 50	18 26	3 14
7	M	092.5	5 20	12 34 40 .8	19 49	19 16	4 22
8	M	093.5	5 21	12 34 33 .4	19 48	20 00	5 35
9	G	094.5	5 23	12 34 25 .4	19 46	20 39	6 51
10	V	095.5	5 24	12 34 16 .9	19 45	21 14	8 08
11	S	096.5	5 25	12 34 07 .8	19 43	21 48	9 23
12	D	097.5	5 26	12 33 58 .1	19 42	22 21	10 36
13	L	098.5	5 27	12 33 47 .9	19 40	22 55	11 47
14	M	099.5	5 29	12 33 37 .2	19 39	23 31	12 55
15	M	100.5	5 30	12 33 25 .9	19 37	—	13 59
16	G	101.5	5 31	12 33 14 .1	19 35	0 10	15 00
17	V	102.5	5 32	12 33 01 .9	19 34	0 53	15 55
18	S	103.5	5 33	12 32 49 .1	19 32	1 39	16 45
19	D	104.5	5 35	12 32 35 .8	19 31	2 30	17 30
20	L	105.5	5 36	12 32 22 .0	19 29	3 23	18 10
21	M	106.5	5 37	12 32 07 .8	19 27	4 19	18 45
22	M	107.5	5 38	12 31 53. 1	19 26	5 16	19 16
23	G	108.5	5 39	12 31 38 .0	19 24	6 14	19 45
24	V	109.5	5 41	12 31 22 .4	19 22	7 12	20 12
25	S	110.5	5 42	12 31 06 .4	19 20	8 11	20 39
26	D	111.5	5 43	12 30 49 .9	19 19	9 10	21 05
27	L	112.5	5 44	12 30 33 .1	19 17	10 09	21 33
28	M	113.5	5 45	12 30 15 .8	19 15	11 10	22 04
29	M	114.5	5 47	12 29 58 .2	19 13	12 11	22 38
30	G	115.5	5 48	12 29 40 .2	19 12	13 13	23 17
31	V	116.5	5 49	12 29 21 .8	19 10	14 14	—

Fasi lunari { **P. Q.** l'1 a 6^h57^m — **L. P.** l'8 a 4^h21^m — **U Q.** il 14 a 20^h02^m — **L. N.** il 22 a 18^h10^m — **P Q.** il 30 a 18^h09^m

Luna perigea l'8 a 20^h; apogea il 23 a 8^h.
Il crepuscolo civile dura 35^m all'inizio e 30^m alla fine del mese.

SETTEMBRE 1979

Data		G. G. 2444...	SOLE			LUNA	
			sorge	culmina	tramonta	sorge	tramonta
1	S	117.5	5h50m	12h29m03s.1	19h08m	15h14m	0h03m
2	D	118.5	5 51	12 28 44.1	19 06	16 11	0 57
3	L	119.5	5 53	12 28 24.7	19 04	17 02	1 59
4	M	120.5	5 54	12 28 05.1	19 02	17 49	3 08
5	M	121.5	5 55	12 27 45.3	19 01	18 30	4 23
6	G	122.5	5 56	12 27 25.2	18 59	19 08	5 39
7	V	123.5	5 57	12 27 04.8	18 57	19 43	6 57
8	S	124.5	5 58	12 26 44.3	18 55	20 18	8 13
9	D	125.5	6 00	12 26 23.6	18 53	20 53	9 27
10	L	126.5	6 01	12 26 02.8	18 51	21 29	10 39
11	M	127.5	6 02	22 25 41.8	18 49	22 08	11 47
12	M	128.5	6 03	12 25 20.8	18 47	22 50	12 51
13	G	129.5	6 04	12 24 59.6	18 46	23 36	13 49
14	V	130.5	6 06	12 24 38.4	18 44	—	14 42
15	S	131.5	6 07	12 24 17.1	18 42	0 26	15 29
16	D	132.5	6 08	12 23 55.8	18 40	1 18	16 10
17	L	133.5	6 09	12 23 34.5	18 38	2 13	16 46
18	M	134.5	6 10	12 23 13.3	18 36	3 10	17 19
19	M	135.5	6 12	12 22 52.0	18 34	4 08	17 48
20	G	136.5	6 13	12 22 30.8	18 32	5 06	18 16
21	V	137.5	6 14	12 22 09.6	18 30	6 04	18 43
22	S	138.5	6 15	12 21 48.5	18 28	7 03	19 09
23	D	139.5	6 16	12 21 27.5	18 26	8 03	19 37
24	L	140.5	6 18	12 21 06.6	18 25	9 03	20 07
25	M	141.5	6 19	12 20 45.8	18 23	10 04	20 39
26	M	142.5	6 20	12 20 25.2	18 21	11 06	21 16
27	G	143.5	6 21	12 20 04.8	18 19	12 06	21 59
28	V	144.5	6 22	12 19 44.5	18 17	13 05	22 48
29	S	145.5	6 24	12 19 24.4	18 15	14 01	23 45
30	D	146.5	6 25	12 19 04.6	18 13	14 53	—

Fasi lunari: **L. P.** il 6 a 11h 59m — **L. N.** il 21 a 10h 47m
U. Q. il 13 a 7h 15m — **P. Q.** il 29 a 5h 20m

Luna perigea il 6 a 6h; apogea il 19 a 11h.
Inizio dell'autunno (equinozio) il 23 a 16h 17m.
Il crepuscolo civile dura 30m all'inizio e 29m alla fine del mese.

OTTOBRE 1979

Data		G. G. 2444...	SOLE			LUNA	
			sorge	culmina	tramonta	sorge	tramonta
1	L	147.5	6^h26^m	$12^h18^m44^s.9$	18^h11^m	15^h40^m	0^h49^m
2	M	148.5	6 27	12 18 25 .6	18 09	16 22	1 59
3	M	149.5	6 29	12 18 06 .5	18 07	17 01	3 12
4	G	150.5	6 30	12 17 47 .8	18 06	17 36	4 28
5	V	151.5	6 31	12 17 29 .4	18 04	18 11	5 44
6	S	152.5	6 32	12 17 11 .3	18 02	18 46	7 00
7	D	153.5	6 34	12 16 53 .6	18 00	19 22	8 15
8	L	154.5	6 35	12 16 36 .4	17 58	20 01	9 27
9	M	155.5	6 36	12 16 19 .5	17 56	20 43	10 35
10	M	156.5	6 37	12 16 03 .2	17 55	21 28	11 38
11	G	157.5	6 39	12 15 47 .3	17 53	22 18	12 35
12	V	158.5	6 40	12 15 31 .9	17 51	23 11	13 25
13	S	159.5	6 41	12 15 17 .9	17 49	—	14 09
14	D	160.5	6 43	12 15 02 .6	17 47	0 06	14 47
15	L	161.5	6 44	12 14 48 .8	17 46	1 02	15 21
16	M	162.5	6 45	12 14 35 .6	17 44	2 00	15 51
17	M	163.5	6 46	12 14 22 .9	17 42	2 58	16 19
18	G	164.5	6 48	12 14 10 .9	17 40	3 56	16 46
19	V	165 5	6 49	12 13 59 .4	17 39	4 55	17 13
20	S	166.5	6 50	12 13 48 .6	17 37	5 55	17 40
21	D	167.5	6 52	12 13 38 .4	17 35	6 56	18 09
22	L	168.5	6 53	12 13 28 .9	17 34	7 58	18 41
23	M	169.5	6 54	12 13 20 .0	17 32	9 00	19 16
24	M	170.5	6 56	12 13 11. 8	17 30	10 01	19 57
25	G	171.5	6 57	12 13 04 .3	17 29	11 01	20 44
26	V	172.5	6 58	12 12 57. 5	17 27	11 58	21 38
27	S	173.5	7 00	12 12 51 .4	17 26	12 50	22 38
28	D	174.5	7 01	12 12 46 .0	17 24	13 37	23 44
29	L	175.5	7 03	12 12 41 .4	17 23	14 20	—
30	M	176.5	7 04	12 12 37 .5	17 21	14 58	0 54
31	M	177.5	7 05	12 12 34 .3	17 20	15 33	2 07

Fasi lunari
- **L. P.** il 5 a 20^h 35^m — **L. N.** il 21 a 3^h 23^m
- **U. Q** il 12 a 22^h 24^m — **P. Q.** il 28 a 14^h 06^m

Luna perigea il 4 a 16^h; apogea il 16 a 21^h.
Il crepuscolo civile dura 29^m all'inizio e 31^m alla fine del mese.

NOVEMBRE 1979

Data		G. G. 2444...	SOLE			LUNA	
			sorge	culmina	tramonta	sorge	tramonta
1	G	178.5	7h07m	12h12m32s.0	17h18m	16h07m	3h20m
2	V	179.5	7 08	12 12 30.4	17 17	16 40	4 35
3	S	180.5	7 09	12 12 29.6	17 15	17 15	5 49
4	D	181.5	7 11	12 12 29.6	17 14	17 52	7 02
5	L	182.5	7 12	12 12 30.4	17 13	18 32	8 13
6	M	183.5	7 14	12 12 32.0	17 11	19 17	9 20
7	M	184.5	7 15	12 12 34.6	17 10	20 06	10 22
8	G	185.5	7 16	12 12 37.9	17 09	20 58	11 17
9	V	186.5	7 18	12 12 42.1	17 08	21 54	12 04
10	S	187.5	7 19	12 12 47.2	17 06	22 51	12 46
11	D	188.5	7 21	12 12 53.1	17 05	23 49	13 22
12	L	189.5	7 22	12 12 59.9	17 04	—	13 53
13	M	190.5	7 23	12 13 07.6	17 03	0 47	14 22
14	M	191.5	7 25	12 13 16.1	17 02	1 46	14 49
15	G	192.5	7 26	12 13 25.1	17 01	2 44	15 15
16	V	193.5	7 27	12 13 35.8	17 00	3 44	15 42
17	S	194.5	7 29	12 13 46.9	16 59	4 44	16 10
18	D	195.5	7 30	12 13 58.9	16 58	5 46	16 41
19	L	196.5	7 31	12 14 11.6	16 57	6 49	17 15
20	M	197.5	7 33	12 14 25.3	16 56	7 53	17 54
21	M	198.5	7 34	12 14 39.7	16 55	8 55	18 40
22	G	199.5	7 35	12 14 54.9	16 55	9 54	19 32
23	V	200.5	7 37	12 15 11.0	16 54	10 49	20 31
24	S	201.5	7 38	12 15 27.8	16 53	11 38	21 36
25	D	202.5	7 39	12 15 45.3	16 52	12 21	22 44
26	L	203.5	7 41	12 16 03.6	16 52	13 00	23 55
27	M	204.5	7 42	12 16 22.6	16 51	13 35	—
28	M	205.5	7 43	12 16 42.3	16 51	14 08	1 06
29	G	206.5	7 44	12 17 02.7	16 50	14 40	2 18
30	V	207.5	7 45	12 17 23.8	16 50	15 13	3 30

Fasi lunari { **L. P.** il 4 a 6h 47m — **L. N.** il 19 a 19h 04m
U. Q. l'11 a 17h 24m — **P. Q.** il 26 a 22h 09m.

Luna perigea l'1 a 21h e il 30 a 1h; apogea il 13 a 15h.
Il crepuscolo civile dura 31m all'inizio e 33m alla fine del mese.

DICEMBRE 1979

Data		G. G. 2444...	SOLE			LUNA	
			sorge	culmina	tramonta	sorge	tramonta
1	S	208.5	7h47m	12h17m45s.5	16h49m	15h47m	4h42m
2	D	209.5	7 48	12 18 07.9	16 49	16 25	5 53
3	L	210.5	7 49	12 18 30.9	16 49	17 07	7 01
4	M	211.5	7 50	12 18 54.5	16 48	17 53	8 05
5	M	212.5	7 51	12 19 18.7	16 48	18 44	9 04
6	G	213.5	7 52	12 19 43.5	16 48	19 39	9 56
7	V	214.5	7 53	12 20 08.8	16 48	20 37	10 41
8	S	215.5	7 54	12 20 34.7	16 47	21 35	11 20
9	D	216.5	7 55	12 21 01.0	16 47	22 34	11 54
10	L	217.5	7 56	12 21 27.8	16 47	23 33	12 24
11	M	218.5	7 57	12 21 55.1	16 47	—	12 52
12	M	219.5	7 58	12 22 22.8	16 47	0 32	13 18
13	G	220.5	7 59	12 22 50.8	16 47	1 30	13 44
14	V	221.5	8 00	12 23 19.2	16 48	2 30	14 11
15	S	222.5	8 00	12 23 47.9	16 48	3 31	14 40
16	D	223.5	8 01	12 24 17.0	16 48	4 33	15 12
17	L	224.5	8 02	12 24 46.2	16 48	5 37	15 49
18	M	225.5	8 02	12 25 15.7	16 49	6 41	16 32
19	M	226.5	8 03	12 25 45.3	16 49	7 43	17 22
20	G	227.5	8 04	12 26 15.1	16 50	8 41	18 20
21	V	228.5	8 04	12 26 45.0	16 50	9 34	19 25
22	S	229.5	8 05	12 27 15.0	16 50	10 21	20 34
23	D	230.5	8 05	12 27 44.9	16 51	11 03	21 45
24	L	231.5	8 06	12 28 14.8	16 51	11 39	22 57
25	M	232.5	8 06	12 28 44.7	16 52	12 12	—
26	M	233.5	8 06	12 29 14.5	16 53	12 44	0 09
27	G	234.5	8 07	12 29 44.2	16 53	13 16	1 20
28	V	235.5	8 07	12 30 13.7	16 54	13 48	2 30
29	S	236.5	8 07	12 30 43.0	16 55	14 23	3 39
30	D	237.5	8 07	12 31 12.1	16 55	15 02	4 47
31	L	238.5	8 08	12 31 41.0	16 56	15 46	5 52

Fasi lunari { **L. P.** il 3 a 19h 08m — **L. N.** il 19 a 9h 23m
{ **U. Q.** l'11 a 14h 59m — **P. Q.** il 26 a 6h 11m.

Luna apogea l'11 a 12h; perigea il 23 a 17h.
Inizio dell'inverno (solstizio) il 22 a 12h 11m.
Il crepuscolo civile dura circa 34m per tutto il mese.

I pianeti nel 1979

La Tabella I riporta le date di massima elongazione (angolo eliocentrico) del pianeta *Mercurio*. A queste date, ceteris paribus, la visibilità di questo pianeta, è meno difficile del solito, come si è spiegato nel precedente Annuario.

TABELLA I
Visibilità di Mercurio nel 1979

Elongazione Est (serotino)				Elongazione Ovest (mattutino)			
Data	Elong.	Diam.	Magn.	Data	Elong.	Diam.	Magn.
Mar 8 a 02^h	18°	7".26	$-0^m.1$	Apr 21 a 14^h	27°	7".85	$+0^m.6$
Lug 3 a 23^h	26	8 .04	+0 .7	Ago 19 a 05^h	19	7 .36	+0 .2
Ott 29 a 17^h	24	6 .58	+0 .1	Dic 7 a 17^h	21	6 .62	—0 .3

La Tabella I riporta anche il diametro apparente, in secondi d'arco, del pianeta e la sua magnitudine.

Ricordiamo che ad una magnitudine $0^m.0$ corrisponde un illuminamento di 2.1×10^{-6} lux, ad una magnitudine + 5.0 un illuminamento cento volte *minore*.

Analogamente, la Tabella II riassume le condizioni di visibilità di *Venere* per l'inizio di ogni mese del 1979, più precisamente a 1^h del primo giorno del mese.

Nella colonna « Transito » è riportata la differenza tra l'istan-

te del passaggio al meridiano (culminazione) di Venere e l'analogo istante per il Sole. Il segno — indica che Venere culmina *prima* del Sole e pertanto si presenta come astro *mattutino;* il segno + indica che Venere appare come astro *serotino.*

A 7^h del 18 Gennaio Venere si troverà alla massima elongazione Ovest, 47° (mattutina) e poi comincerà ad avvicinarsi prospetticamente al Sole fino al 25 Agosto, quando sarà in congiunzione superiore (cioè al di là del Sole, per l'osservatore terrestre). Verso la fine di Ottobre si potrà ricominciare ad osservarla come astro della sera, in condizioni sempre migliori, ma sempre lontana dallo splendore che aveva all'inizio dell'anno.

TABELLA II

Dati per l'osservazione di Venere nel 1979

Data	Diam.	Magn.	Transito	Data	Diam.	Magn.	Transito
Gen	31".06	$-4^m.3$	-3^h12^m	Lug	10".18	$-3^m.3$	-1^h05^m
Feb	21 .64	—3 .9	—3 16	Ago	9 .80	—3 .4	—0 26
Mar	17 .08	—3 .7	—2 50	Set	9 .74	—3 .5	+0 09
Apr	14 .02	—3 .5	—2 16	Ott	9 .96	—3 .4	+0 38
Mag	12 .16	—3 .4	—1 53	Nov	10 .48	—3 .3	+1 11
Giu	10 .92	—3 .3	—1 33	Dic	11 .26	—3 .3	+1 48
				Gen 80	12 .48	—3 .4	+2 16

All'inizio dell'anno *Marte* sarà molto lontano dalla Terra e praticamente in congiunzione superiore col Sole. Occorreranno alcuni mesi perché esso — a causa della sua minore velocità orbitale — perda terreno rispetto al Sole e cominci ad apparire al mattino, sempre però molto distante da noi. Le condizioni di osservabilità continueranno a migliorare fino alla fine dell'anno, quando passerà al meridiano poco prima dell'alba, con una magnitudine + $0^m.2$ e un diametro apparente 9".6. Comunque Marte sarà ancora molto lontano da noi (1 u. a. circa) e l'opposizione si avrà soltanto nel 1980. Non l'abbiamo quindi incluso nella Tabella III che riporta i dati relativi all'opposizione dei pianeti esterni e dei principali pianetini.

TABELLA III

Opposizione dei pianeti esterni e dei principali pianetini nel 1979

Pianeta	Distanza minima dalla Terra in u. a.		Magn.	Diam. eq.
Giove	4.292	il 24 Gennaio	—2m.2	42".82
Saturno	8.338	il 2 Marzo	+0 .5	17 .88
Urano	17.677	il 10 Maggio	5 .7	3 .88
Nettuno	29.266	l' 11 Giugno	7 .7	2 .50
Plutone	29.303	l' 8 Aprile	14	—
Cerere	1.951	il 7 Ott (opp. il 6 Ott)	7 .2	—
Pallade	2.444	il 21 Ago (opp. il 17 Ago)	9 .1	—
Vesta	1.547	il 1 Nov (opp. il 3 Nov)	6 .4	—

1 unità astronomica (u a.) = 149.600.000 Km circa

Giove sarà all'opposizione il 24 Gennaio a 16^h, quindi ottimamente osservabile in inverno. *Saturno* il 1° Marzo a 19^h; *Urano* il 10 Maggio a 7^h; *Nettuno* il 10 Giugno a 16^h; *Plutone* l'8 Aprile a 8^h; quindi il periodo migliore per osservarli sarà la primavera e l'inizio dell'estate.

Eclissi e occultazioni

Durante il 1979 avverranno 4 eclissi, due di Sole e due di Luna. Il 26 Febbraio avrà luogo un'eclisse totale di Sole, la cui fascia di totalità attraverserà il continente nord-americano da Seattle alla baia di Hudson per finire in Groenlandia. Data la stagione, il Sole sarà sempre molto basso sull'orizzonte (al massimo, 26°); la durata della fase totale peraltro sarà discreta, raggiungendo $2^m\ 49^s$ per una località situata a 52° di latitudine e 95° di longitudine Ovest (300 km circa a NE di Winnipeg): se sarà sereno, c'è da contare su un freddo molto pungente.

Tra il 13 e il 14 Marzo si avrà un'eclisse parziale di Luna, visibile anche in Italia: l'86% del diametro lunare sarà immerso nell'ombra terrestre quando, alle 22^h09^m, il fenomeno sarà al massimo.

Il 22 Agosto avrà luogo un'eclisse anulare di Sole, visibile soltanto nell'Antartide.

Finalmente, il 6 Settembre si avrà un'eclisse totale di Luna; ma il fenomeno sarà invisibile in Italia.

Quanto alle occultazioni, questo è ancora l'anno di *Aldebaran* (α Tauri), che rimarrà nascosto dalla Luna per ben 13 volte. Il fenomeno sarà osservabile in Europa il 9 Gennaio alle 19 il 1° Aprile (alle 17, quindi di giorno), il 6 Novembre a 7^h e il 31 Dicembre a 01^h. Come è noto le occultazioni, oltre a servire come controllo del moto lunare (il quale ancora sfugge a calcoli rigorosi e va corretto empiricamente di tanto in tanto), sono attualmente utilizzate per determinare i diametri angolari delle stelle. Anche *Regolo* (α Leonis) sarà occultato due volte, ma quando per noi la Luna è sotto l'orizzonte. Lo stesso può dirsi per *Mercurio* (27 Febbraio e 24 Aprile), *Venere* (24 Aprile), *Saturno* (18 Ottobre, 14 Novembre e 12 Dicembre) e *Giove* (13 Novembre e 10 Dicembre).

Attività dell'Osservatorio

La presente relazione si riferisce al periodo che va dal 1° Novembre 1977 al 31 Ottobre 1978 e si ricollega, in parte integrandola, la relazione precedente stampata sull'Annuario 1978.

1. PERSONALE

Nella relazione contenuta nell'Annuario 1978 ci scusavamo della sua brevità, dovuta a motivi « tecnici ». In realtà questi motivi consistevano principalmente nell'amarezza di vedere che tante cose non andavano per il giusto verso. Siccome questa constatazione si è non solo confermata, ma — se possibile — aggravata, lealtà verso il Lettore che s'interessa alle vicende di questa modesta ma nobile istituzione culturale torinese, ed onestà verso noi stessi c'impongono di chiarire o almeno esporre le ragioni di questo pessimismo. L'astronomo S. Vaghi, appena confermato in ruolo dopo due anni di servizio, ha ottenuto un posto di ricerca per un anno a partire dal Novembre 1977 presso l'E.S.R.O. a Darmstadt (R.F. di Germania). Abbiamo quindi per ora in attività di servizio un solo astronomo, il dott. F. Scaltriti, su 10 posti previsti dall'organico! Molte speranze per un miglioramento della situazione erano riposte nel concorso bandito il 2 Agosto 1977 e terminato nella primavera del 1978; tuttavia — come si diceva nella relazione dell'anno scorso — l'aver limitato a 26 il numero dei vincitori, mentre i posti realmente vacanti erano 41, riduceva già in partenza queste speranze: infatti, dei 15 in più, ben 5 appartenevano all'Osservatorio di Torino. Di parecchie centinaia di partecipanti, solo 86 si so-

no presentati alla prova scritta, e di questi poco più di 30 sono stati ammessi all'orale. Dopo questa severa selezione, sono risultati nel nòvero dei vincitori (ma la nòmina non è ancora venuta) i dott. ANNA CURIR e LUCIANO LORENZI, i quali comunque già prestavano servizio in questo Osservatorio con altre qualifiche — diciamo così — di parcheggio. Ad essi le nostre congratulazioni e, in misura non minore, alla dott.ssa MONICA CERRUTI-SOLA, la quale — pur esclusa dalla prova orale per una frazione di punto, ha deciso di continuare la sua collaborazione con l'Osservatorio.

Un discorso analogo vale per i calcolatori. Questi appartengono ad un ruolo istituito "ad hoc" per gli Osservatorî Astronomici e ricordano il tempo in cui tutti i calcoli numerici venivano affidati a specialisti, armati di grosse tavole di logaritmi e — al più — di una calcolatrice meccanica, la quale aveva il pregio di non sbagliare mai e di funzionare senza capricci fino a quando le levette di acciaio che servono per impostare le cifre si consumavano sotto la continua sollecitazione dei polpastrelli! Oggi un calcolatore dev'essere un esperto di programmazione e conduzione di un computer. A séguito di un concorso bandito nell'ormai lontano 1975 e protrattosi per tre anni, dovevano arrivare a Torino ben 6 elementi. Naturalmente, molti tra i vincitori, in questo lasso di tempo, hanno trovato una posizione migliore, avendo per esempio conseguito una laurea e trovato un posto nell'insegnamento. Comunque, fra coloro dei quali il Ministero aveva preannunciato la nòmina in questa sede, alcuni non si sono fatti vedere; uno si è fatto trasferire a Firenze da dove proveniva; un altro, pur essendo molto soddisfatto del suo lavoro, e noi di lui, ha trovato difficoltà di adattamento ed ha chiesto di dimettersi, per ritornare nella città di origine. Sono quindi 2 gli elementi che si sono — almeno per ora — fermati all'Osservatorio, e cioè il dott. RICCARDO IERVOLINO e il Sig. FRANCESCO SICILIANO, più il dott. GIUSEPPE CHIUMIENTO, il quale ha ottenuto la stabilità nel posto grazie alla legge N. 808 dell'Ottobre 1977.

C'è dunque una copertura del 30% nel ruolo degli astrono-

mi e del 37% tra i calcolatori. E siccome il precariato non esiste più, per coprire questi posti vacanti l'unica strada possibile sembra quella di indire dei concorsi, o meglio di farli bandire dal Ministero, col consenso di tutte le varie Istituzioni che fanno il buono e il cattivo tempo. Ora, supponete che *oggi* un giovane in gamba sia disponibile per fare l'astronomo. Non potremo assegnargli un incarico per non creare un « precario », e quindi dovrà attendere un concorso. Supponiamo che questo venga bandito *domani* (siamo evidentemente a un caso limite). Ebbene, i tempi tecnici della burocrazia sono tali che questo giovane, ammesso che il concorso lo vinca, non potrebbe conoscere la sua sorte prima di due anni e ricevere lo stipendio prima di tre. È possibile che questo giovane, che abbiamo supposto in gamba, non abbia trovato nel frattempo qualcosa d'altro? La risposta, almeno qui a Torino, non è dubbia: o nell'industria o nell'insegnamento un posto l'avrà trovato. Se invece si fosse mantenuta l'aborrita istituzione dell'incarico, naturalmente retribuito, il giovane avrebbe potuto sperimentare questa sua vocazione, noi verificare le sue qualità e tutti attendere serenamente il famoso concorso, dopo di che — in caso di esito positivo — gli sarebbe stato riconosciuto a tutti gli effetti il servizio già prestato. Purtroppo, c'è, e ci *deve* essere, anche l'ipotesi di un esito negativo, con la conseguente decadenza dell'incarico: un'ipotesi addirittura blasfema nel clima di oggi, perchè non si accetta il principio naturale della selezione, dopo aver tanto gridato « abbasso la meritocrazia ». E così, per non accettare questo principio, i più anziani sono andati a posto senza concorso, a decine di migliaia (non mi riferisco evidentemente soltanto all'Astronomia) e i più giovani restano fuori da una carriera di ricerca.

Perciò, da questa modesta e ingrata posizione di combattimento, pur consapevole di rappresentare una voce molto flebile e forse insignificante in un coro così rumoroso, non mi resta di meglio che ripetere quanto amaramente concludevo (ma senza alcuna eco presso gli organi centrali) nella relazione precedente: « In questa situazione, in mezzo a queste leggi che legit-

timano l'illegalità (immissione dei ruoli statali senza concorso dei vecchi precari) e guardano al passato senza pensare al futuro (quale che sia lo sfascio dell'Università, emergono sempre, ogni anno, dei giovani in gamba), è difficile portare avanti una corretta azione di ripopolamento dell'Osservatorio. Unica modifica a quanto scritto: sostituire l'aggettivo « difficile » con un altro, e cioè « impossibile ».

Ci hanno mandato anche diversi custodi, vincitori di un concorso apposito: ha accettato il posto soltanto uno, il signor GIUSEPPE SCOTTI, e speriamo che rimanga.

2. ATTREZZATURE

Comunque, noi continuiamo nelle nostre iniziative, intese al potenziamento dell'Osservatorio. Quello di Milano-Merate ci ha messo a disposizione un bellissimo pezzo di ottica, e cioè quell'obiettivo visuale a tre lenti di 42 cm di apertura e 7 m di focale, progettato dal prof. ing. CESARE MORAIS e realizzato dalle Officine Galileo di Firenze, che non aveva trovato un adeguato impiego in quella sede. Un grazie ai colleghi milanesi e in particolare al direttore prof. ALDO KRANJC: lo strumento resta sempre a loro disposizione, nel clima di simpatica collaborazione che si è creato tra i due Enti. Noi monteremo questo obiettivo in parallelo con l'altro, simile ma fotografico, progettato dallo stesso ing. Morais nella grande cupola Cooke. Questa è una soluzione classica, adottata in molti Osservatorî fino agli inizi di questo secolo, quando i telescopi a lenti cedettero il passo ai grandi riflettori. Essa mantiene tuttavia una certa validità scientifica e — nel nostro caso specifico — permette di utilizzare un pezzo di ottica che fa onore all'Italia e si colloca fra i più prestigiosi di tutta l'Europa. Naturalmente sarà necessario modificare la montatura meccanica, la quale peraltro già si era dimostrata insufficiente nella sua strutturazione, per adeguarla al maggior carico. Il problema è quello di trovare un'officina che abbia voglia di uscire dal consueto lavoro di routine per occuparsi di queste faccende. La stessa ricerca è in corso per

la realizzazione del progettato telescopio astrometrico da installare nell'emisfero australe, telescopio i cui disegni costruttivi sono ormai completati dallo studio CROVA, con la collaborazione dell'ing. GIANCARLO GONNET.

Una lieta sorpresa ci è venuta con la legge N. 50 del Marzo 1977. Grazie anche all'appoggio autorevole che ci è venuto dall'amico e collega prof. GUGLIELMO RIGHINI poco prima della sua dolorosa scomparsa, a questo Osservatorio sono stati assegnati 400 milioni che serviranno in gran parte per l'acquisto di un immobile il quale comprende un vasto appezzamento di terreno confinante con quello dell'Osservatorio. Ma su questo argomento ritorneremo l'anno prossimo.

3. ATTIVITA' SCIENTIFICA E DIDATTICA

Dell'attività scientifica svolta durante l'anno testimonia la bibliografia apposta a questa relazione. Ecco qualche dettaglio.

Nonostante gli impegni del concorso, il dott. L. LORENZI ha continuato le osservazioni fotometriche della binaria ad eclisse *AU Monocerotis*, nella quale ha riscontrato fenomeni anomali di variabilità luminosa, come ha riferito al XXII Congresso della Società Astronomica Italiana (Udine, Ottobre 1978). Lo stesso LORENZI ha effettuato osservazioni della binaria ad eclisse *AD Andromedae*, al fine di evidenziare variazioni del suo periodo orbitale.

Anche il dott. F. SCALTRITI, in collaborazione con la dott.ssa M. CERRUTI-SOLA, continua ad occuparsi attivamente di binarie ad eclisse, riesaminando sistemi non osservati da lungo tempo ed altri dei quali ancora manca una soddisfacente curva di luce, con una particolare attenzione ai sistemi del tipo *RS Canum Venaticorum*, caratterizzati da variazioni nella forma della curva di luce, la cui interpretazione è ancora da accertare in modo definitivo. Questa attività merita un particolare elogio, perché richiede un impegno qualitativo e quantitativo ben superiore a quello consueto.

Il dott. SCALTRITI collabora anche col dott. V. ZAPPALÀ nello

studio fotometrico degli asteroidi, dedicandosi alla determinazione dei periodi di rotazione di oggetti di medie e grandi dimensioni, tenuto conto anche delle loro caratteristiche fisiche. Tutto questo s'inquadra in una campagna internazionale indetta dallo stesso dott. ZAPPALÀ, alla quale hanno aderito diversi osservatori dislocati in Cile, Arizona, Nuovo Messico, Sud Africa ed Austria. Lo stesso dott. ZAPPALÀ prosegue uno studio statistico sui periodi di rotazione degli asteroidi, in collaborazione col dott. TEDESCO della Università del Nuovo Messico e con gli astronomi P. PAOLICCHI e P. FARINELLA dell'Osservatorio di Milano-Merate, per una visione più strettamente teorica dell'evoluzione collisionale. È molto significativo che il nostro ZAPPALÀ sia stato invitato nel Maggio 1978, a spese del Fondo olandese per la Ricerca scientifica, presso l'Osservatorio di Leida, per collaborare con C. e I. VAN HOUTEN alla stesura definitiva di tre lavori riguardanti le proprietà rotazionali e gli assi rotazionali di alcuni asteroidi. Successivamente, nell'Agosto 1978, egli ha partecipato ad un corso NATO riguardante la stabilità nella dinamica e le sue applicazioni al sistema solare. Infine, ha partecipato al XXII Congresso della S.A.It. di Udine presiedendo i lavori della sezione « Sistema solare » e presentando due lavori: uno sulla rotazione ed uno sull'effetto di opposizione nei piccoli pianeti.

Partecipa attivamente a queste ricerche il Sig. GIOVANNI DE SANCTIS.

Continua l'attività osservativa del dott. R. PANNUNZIO, il quale — dopo le dimissioni della dott. L. ARMANELLI e la lunga assenza della dott. A. DELGROSSO — si vale ora della collaborazione del nuovo calcolatore F. SICILIANO che ha preso servizio il 5 Marzo 1978. Queste osservazioni di stelle binarie visuali, per la loro stessa natura, non consentono la rapida elaborazione di note da pubblicare, ma sono la base per ogni futura prospettiva della ricerca in questo campo.

Per questo tipo di ricerca l'Osservatorio dispone, come si è detto negli anni precedenti, di un *Area Scanner*, uno strumento che può raggiungere ottime prestazioni, ma richiede l'impie-

go di attrezzature elettroniche piuttosto sofisticate e quindi un opportuno *know how*. Lo stesso può dirsi per il micrometro fotoelettrico dello strumento dei passaggi, che dovrà sostituire l'osservazione visuale, con un guadagno di quasi un ordine di grandezza nella qualità dei risultati, non appena le attrezzature già predisposte saranno verificate sul secondo strumento dei passaggi, che l'Osservatorio sta usando come strumento-pilota per non interrompere il lavoro di routine che si sta svolgendo con l'altro strumento analogo e cioè il Bamberg 100. Infatti, il controllo del tempo rotazionale ha un senso e un valore nel quadro di una cooperazione internazionale soltanto se esso viene effettuato con continuità.

In queste iniziative di apprestamento e collaudo delle nostre attrezzature elettroniche ci ha dato prezioso aiuto l'ing. GIORGIO QUAGLIA dell'Istituto Elettrotecnico « Galileo Ferraris », indispensabile guida al nostro pur valido tecnico ENZO ANDERLUCCI.

Squisitamente teoriche le ricerche della dott. A. CURIR sull'energetica delle black holes, al fine di approfondire il significato termodinamico dei parametri caratterizzanti una black hole rotante. Tale studio viene eseguito analizzando nei suoi dettagli una patricolare soluzione delle equazioni di Einstein e cioè quella di Kerr. La dott. CURIR ha partecipato alla « International Crachov School of Cosmology » tenutasi nell'Agosto 1978 e, insieme col prof. M. DEMIANSKI, ha studiato il problema della definizione di entropia per gli orizzonti cosmologici, pervenendo a dimostrare l'inconsistenza di una recente estensione, dovuta ad Hawking, della definizione di entropia ad un orizzonte cosmologico, già data per un orizzonte di black hole.

Lo scrivente aveva preso parte al Colloquio sui sistemi binari stretti, tenutosi a S. Paulo (Brasile) nel Marzo 1977: è stata finalmente pubblicata una sua comunicazione dove egli compie un'analisi critica del lavoro svolto nel passato e traccia quelle che dovrebbero essere le linee per un lavoro futuro, meno dispersivo e concentrato su un ristretto numero di sistemi di particolare interesse. In collaborazione con la dott.ssa DANIELA MAROCCHI, la quale ha superato brillantemente il concorso per

Assistente ordinario alla cattedra di Astronomia, ha pubblicato un'analisi delle macchie solari osservate dal 1943 al 1977 all'Osservatorio astrofisico di Catania: un giusto tributo alla qualità e continuità di quelle osservazioni. Lo scrivente ha partecipato ad un Workshop solare organizzato nel Giugno 1978 dall'Osservatorio astrofisico di Arcetri e a un convegno sulle prospettive dell'Astrometria spaziale tenutosi a Padova nel Luglio 1978. Infine, ad un Colloquio indetto dall'Unione Astronomica Internazionale ed organizzato dall'Osservatorio universitario di Vienna dal 12 al 14 Settembre 1978, sul tema «Modern Astrometry». A questo colloquio ha partecipato anche il dott. R. PANNUNZIO. Lo scrivente inoltre ha tenuto alcune conferenze, tra le quali desidero citare il discorso di apertura dell'Anno accademico all'Accademia delle Scienze di Torino, sul tema « Entropia ed evoluzione dell'Universo » (Novembre 1977), con un caldo ringraziamento alle autorità dell'Accademia stessa per l'onorifico còmpito affidatomi. La stessa Accademia aveva organizzato nell'Ottobre 1977 due giornate di studio per ricordare il secondo centenario della nascita di F.G. GAUSS e il 150° anniversario della morte di P.S. LAPLACE, che furono entrambi soci dell'Accademia stessa. In tale occasione lo scrivente ha presentato una comunicazione dal titolo: « Il sistema solare: teorie antiche e prospettive moderne », ed un'altra ne ha presentata il nostro bravo ed assiduo collaboratore esterno prof. ing. V. BANFI, dal titolo: « L'origine del sistema solare secondo P.S. Laplace ».

Continua la pubblicazione trimestrale del *Time Service Bulletin*, nonostante la prolungata assenza per motivi di salute del Sig. CARLO MORANZINO. Le osservazioni sono affidate ora ai Sigg. A. DI BATTISTA e G. CHIUMIENTO, il quale collabora anche alla riduzione dei dati, insieme coi Sigg. TOMMASO SEDDA (ormai dimissionario) e RICCARDO IERVOLINO, nominati calcolatori a far data dal 15 Febbraio 1978.

Prosegue il rilevamento e la elaborazione dei dati meteorologici da parte del Sig. A. DI BATTISTA, con l'aiuto di F. CRAPANZANO ed E. PERLINO per il cambio delle cartine dell'eliofanografo. A chiusura di questo Annuario, un articolo dello scrivente sinte-

tizza e confronta i risultati di un decennio di osservazioni dell'insolazione solare a Pino Torinese e a St. Barthélemy in Val d'Aosta, traendone alcune significative considerazioni.

La Sig.ra MARA MARINI continua ad occuparsi egregiamente della biblioteca, oltre a svolgere alcune mansioni segreteriali, per le quali esprimiamo il nostro apprezzamento. La Sig.na VANNA BOGGIONE cura con capacità e impareggiabile dedizione l'amministrazione dell'Osservatorio ed i problemi sempre più complessi che ne risultano, costituendo per me un riferimento prezioso e sicuro.

L'Osservatorio continua a dedicarsi con molto impegno all'opera di divulgazione dell'Astronomia, attraverso visite di scolaresche e gruppi vari e la corrispondenza con singoli, i quali ci rivolgono le richieste più disparate, su argomenti che non di rado è difficile far rientrare nei nostri cómpiti istituzionali. Gran parte di questo lavoro è affidato al nostro Sig. WALTER FERRERI, fondatore di una rivista per astronomi dilettanti, che dirige con grande passione.

Nello svolgimento del corso di Astronomia presso la Facoltà di Scienze fisiche, matematiche e naturali dell'Università di Torino, lo scrivente è stato validamente coadiuvato dalla dott.ssa DANIELA MAROCCHI.

Si sono laureati, svolgendo una tesi in Astronomia, relatore lo scrivente, gli studenti: SILVIA ROSCIO (Aspetti ed interpretazione del redshift), con lode; LUIGI MARRO (Teoria di accumulazione della massa all'origine del sistema solare), anch'egli con lode; RITA GABUTTI (Strumenti per la determinazione della latitudine e del tempo siderale); RITA MUSSO (Cataloghi stellari).

Sono stati graditi ospiti dell'Osservatorio il prof. K.D. RAKOSCH dell'Osservatorio universitario di Vienna; il prof. JOSE A. PACHECO, del Dipartimento di Astronomia dell'Università di S. Paulo, Brasile; il prof. P. COUTEAU e la dott.ssa FULCONIS dell'Osservatorio di Nizza; il Dr C. I. LAGERKVIST dell'Osservatorio di Uppsala, Svezia, e infine il prof. J. SAHADE dell'Istituto di Astronomia e Fisica dello spazio di Buenos Aires.

MARIO G. FRACASTORO
Direttore

BIBLIOGRAFIA

(a) *Contributi*

N. 104 - F. Scaltriti, V. Zappalá: *Rotation period of the asteroid* 52 Europa. Astr. & Astroph. Sup. Ser. *30*, 169, 1977.

N. 105 - S. Vaghi et al.: Position of selected Minor Planets. Astr. & Astroph. Sup. Ser. *30*, 175, 1977.

N. 106 - C.I. Lagerkvist, V. Zappalá: *Positions of Main-Belt Asteroids*. Astr. & Astroph. Sup. Ser. *30*, 179, 1977.

N. 106 bis - M. Cerruti Sola, L. Lorenzi: *A variable light-curve in* AU Monocerotis. IBVS N. 1348, 1977.

N. 107 - H. Rickman, S. Vaghi: *Distributions of Jovian perturbations on short-period Comet orbits*. Astr. & Astroph. Sup. Ser. *31*, 389, 1978.

N. 108 - L. Armanelli, A. Delgrosso, R. Pannunzio: *Photographic measures of double stars*. Astr. & Astroph. Sup. Ser. *31*, 121, 1978.

N. 109 - A. Curir, M. Francaviglia: *Isoareal transformations in Kerr-Newman spacetimes*. Acta Physica Polonica, B9, 3, 1978.

N. 110 - M. G. Fracastoro: *Considerazioni sulle stelle vicine e il moto spaziale del Sole*. Rend. Acc. Lincei LXII, 804, 1977.

N. 111 - F. Scaltriti, V. Zappalà, R. Stanzel: *Lightcurves, phase function and pole of the asteroid* 22 Kalliope. Icarus, *34*, 93, 1978.

N. 112 - S. Catalano, A. Frisina, M. Rodonò, F. Scaltriti: *The orbital period variation of* SZ Psc. IBVS N. 1427, 1978.

N. 113 - S. Vaghi, V. Zappalà: *Position of selected minor planets*. Astr. & Astroph. Sup. Ser. *33*, 11, 1978.

N. 114 - F. Scaltriti, V. Zappalà: *Photoelectric photometry of asteroids* 37, 80, 97, 216, 313 and 471. Icarus, *34*, 428, 1978.

N. 115 - C. De Bernardi, F. Scaltriti: *A photometric research on the Eclipsing Binary* V 889 Aql. Acta Astronomica, *28*, 221, 1978.

N. 116 - C. I. Lagerkvist, V. Zappalà: *Positions of comet Chernykh* (1977 1). Acta Astronomica, *28*, 239, 1978.

N. 117 - M. G. Fracastoro: *Past and future work on Eclipsing Binaries*. Coloquio sobre os Sistemas Binarios Cerrados. S. Paulo 1977.

N. 118 - V. Zappalà, C. I. Lagerkvist: *Positions of asteroids obtained during 1975-76*. In corso di stampa su Astr. & Astroph. Sup. Ser.

N. 119 - C. De Bernardi, F. Scaltriti: *Photoelectric photometry of the Eclipsing Binary* BS Vul. In corso di stampa su Astr. & Astroph. Sup. Ser.

N. 120 - M. G. Fracastoro, D. Marocchi: *A sunspot analysis 1943-1977*. In corso di stampa su Solar Physics.

N. 121 - F. Scaltriti, V. Zappalà, H. J. Schober: *The rotation of* 128 Nemesis *and* 393 Lampetia: *the longest known periods to date*. In corso di stampa su Icarus.

N. 122 - G. De Sanctis, V. Zappalà: *Photographic observations of comet Kohler* (1977 m). In corso di stampa su Acta Astronomica.

N. 123 - V. Zappalà et al.: *Rotation period and phase curve of the asteroids* 349 Dembowska *and* 354 Eleonora. In corso di stampa su Astr. & Astroph. Sup. Ser.

N. 124 - I. Van Houten et al.: *Photoelectric photometry of seven asteroids*. In corso di stampa su Astr. & Astroph. Sup. Ser.

N. 125 - H. J. Schober, F. Scaltriti, V. Zappalà: *Photometry and rotation periods of three large and dark asteroids*, 49 Pales, 88 Thisbe *and* 92 Undina. In corso di stampa su Astr. & Astroph. Sup. Ser.

N. 126 - A. Delgrosso, R. Pannunzio: *Photographic measures of double stars*. In corso di stampa su Astr. & Astroph. Sup. Ser.

N. 127 - F. Scaltriti: *Photoelectric observations of three* RS CVn — *type Eclipsing Binaries*, VV Mon, CQ Aur *and* RU Cnc. In corso di stampa su Astr. & Astroph. Sup. Ser.

(b) *Pubblicazioni periodiche*

Time Service, Bulletin NN. *18* (Set-Dic 1977), *19* (Gen-Apr 1978), *20* (Mag-Ago 1978).

(c) *Pubblicazioni "Fuori Serie"*

N. 68 - *Annuario 1978*.

N. 69 - M. G. Fracastoro: *Evoluzione ed Entropia nell'Universo*, Acc. Scienze Torino, 1977.

N. 70 - M. G. Fracastoro: *Il sistema solare: teorie antiche e prospettive moderne*. Acc. Scienze di Torino: Celebrazioni di Gauss e Laplace. In corso di stampa.

N. 71 - W. Ferreri: *Il telescopio astrometrico da 105 cm dell'Osservatorio astronomico di Torino*. Giorn. di Astr. 4, 25, 1978.

Pochi giorni dopo la data di chiusura di questa Relazione e cioè il 5 Novembre 1978, si spegneva a Calci (Pisa), dove si era ritirato dopo il suo collocamento fuori ruolo (1966) il prof. GINO CECCHINI, direttore per oltre un ventennio di questo Osservatorio e professore di Astronomia nella Università di Torino. Era nato a Viareggio nel Marzo 1896. Di lui si parlerà più adeguatamente nel prossimo Annuario.

Decadimento della rotazione dei satelliti artificiali causato dal campo magnetico terrestre

Premessa

All'atto della sua immissione nell'orbita definitiva, un satellite artificiale possiederà sempre una rotazione attorno ad un proprio asse baricentrale. Nel caso di un satellite sferico, tale asse sarà generalmente diametrale. Se questa rotazione propria iniziale è lasciata spontaneamente variare, e ciò può accadere per le particolarità del lancio e della finalità della missione, si osserva nettamente un suo decadimento naturale al trascorrere del tempo. Scopo di questo scritto è quello di mostrare come tale decadimento sia causato dal campo magnetico terrestre e di proporre un modello interpretativo al fine di giungere ad una semplice legge che è, in buona approssimazione, verificata dall'esperienza.

1 - Campo magnetico terrestre. Correnti di Foucault

In Figura 1 è illustrata schematicamente la Terra con la rappresentazione delle linee di campo magnetico promananti dal suo nucleo interno. Si consideri un satellite artificiale in orbita attorno alla Terra. Se il suo piano orbitale coincidesse col piano equatoriale magnetico (e l'orbita fosse circolare), il satellite sarebbe immerso in un campo magnetico uniforme e

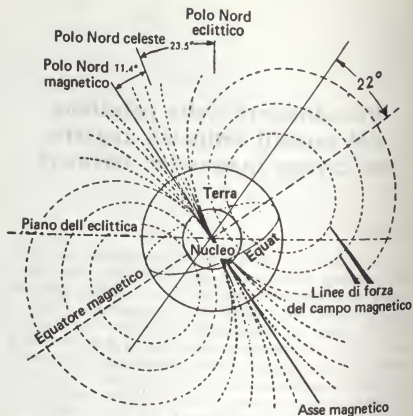



Figura 1 - Campo magnetico terrestre e traccia del piano dell'orbita di un satellite artificiale.

costante (in considerazione del tipo di campo magnetico, quello terrestre, di forma pressoché dipolare, con il dipolo posto al centro del nucleo mostrato in Figura 1).

In generale ciò non avviene e quindi si affaccia il problema della rotazione di un corpo conduttore all'interno di un campo magnetico variabile e quindi occorre richiamarsi al concetto di corrente elettrica indotta, o corrente di Foucault, e — poiché spesso i satelliti possiedono forma sferica, ad esempio

quelli appartenenti alla serie Vanguard — esaminare il fenomeno rotatorio di una sfera conduttrice all'interno di un campo magnetico né uniforme né costante.

Se la sfera conduttrice omogenea di densità ϱ e conduttività elettrica σ rotasse attorno ad un asse parallelo diametrale, al campo magnetico, non si desterebbe nel suo interno alcuna corrente di Foucault, per le leggi dell'elettromagnetismo e per ragioni di simmetria. Tuttavia, questa condizione è da considerarsi statisticamente del tutto improbabile: nella grandissima maggioranza dei casi il vettore induzione magnetica avrà una componente non nulla perpendicolare all'asse di rotazione. Sia B tale componente ed ω la velocità angolare di rotazione. Poiché, in tali condizioni, la sfera sarà sede di correnti di Foucault, quest'ultime daranno luogo ad una dissipazione in calore, data la conduttività finita σ del conduttore. Ci si attenderà che, nell'unità di tempo, una parte di energia meccanica di rotazione si trasformi irreversibilmente in calore a causa del fluire delle correnti vorticose indotte. L'energia P dissipata in calore nell'unità di tempo dipenderà:

dalla conduttività σ della sfera,
dal raggio R_s della sfera,
dall'induzione magnetica B,
dalla velocità angolare ω.

Essa ha le dimensioni di una *potenza*. Si scriverà

$$P = K_0 \, B^m \, R_s^n \, \sigma^p \, \omega^s \tag{1}$$

in essa sono da determinare: la costante K_0 e i coefficienti numerici m, n, p ed s. Per giungere a tale determinazione, è utile servirsi dell'analisi dimensionale. Sarà opportuno premettere la sottostante tabella, che richiama le grandezze fondamentali in gioco, il relativo simbolo dimensionale e l'unità di misura (nel sistema MKS razionalizzato).

Grandezza	Simbolo dimensionale	Unità di misura
Lunghezza	L	metro (m)
Massa	M	Kg massa
Tempo	T	secondo (s)
Conduttanza elettrica	G	siemens (S)
Corrente elettrica	I	Ampere (A)

Stabilite le dimensioni delle grandezze fondamentali, ricaviamo ora quelle delle grandezze derivate. Si avrà:

dimensioni di P $\quad [P] = \mathrm{L}^2\,\mathrm{M}\,\mathrm{T}^{-3}$
dimensioni di σ $\quad [\sigma] = \mathrm{G}\,\mathrm{L}^{-1}$
dimensioni di B $\quad [B] = \mathrm{I}\,\mathrm{G}^{-1}\,\mathrm{L}^{-2}\,\mathrm{T}$

Le dimensioni di K_o, ossia $[K_o]$, sono da determinarsi; all'uopo riscriviamo la (1), intendendola come identità dimensionale:

$$L^2 M T^{-3} \equiv [K_o]\, I^m G^{-m} L^{-2m} T^m L^n G^p L^{-p} T^{-s} . \tag{2}$$

Dalla (2) si trae subito, per L e per T:

$$\begin{cases} 2 = n - 2m - p \\ -3 = m - s , \end{cases} \tag{3}$$

mentre la stessa (2) diventa

$$M \equiv [K_o]\, I^m G^{p-m} \tag{4}$$

Tenendo presente che lavoro = potenza × tempo, vale l'identità dimensionale

$$L^2 M T^{-2} \equiv I^2 G^{-1} T$$

oppure

$$M \equiv I^2 G^{-1} T^3 L^{-2} \tag{5}$$

Ponendo

$$m = 2 \text{ e } p = 1$$

si ricava dalla (3) $s = 5$ ed $n = 7$. Inoltre confrontando la (5) e la (4):

$$[Ko] = T^3 L^{-2}$$

Ritornando alla (1), sulla base di quanto si è or ora ottenuto si scriverà:

$$P = k_0 B^2 R_s^5 \sigma \omega^2 , \tag{6}$$

in cui questa volta k_0 è un numero puro. L'analisi dimensionale testé condotta è ovviamente del tutto impotente al fine di ottenere il valore numerico di k_0. LANDAU e LIFCHITZ, in un loro fondamentale trattato (bibl. 2), affrontano il precedente problema per altra via; la formula da loro ottenuta è, ridotta nel sistema MKS razionalizzato, la seguente:

$$P = \frac{4\pi}{60} B^2 R_s^5 \sigma \omega^2 . \tag{7}$$

Dal confronto della (6) con la (7), si deduce $k_0 = \frac{4\pi}{60}$. È facile ora stabilire analiticamente il bilancio energetico. La potenza dissipata P, fornita dalla (7), è pari alla diminuzione, nell'unità di tempo, dell'energia cinetica di rotazione; si avrà pertanto

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{1}{2} J \omega^2\right) = -\frac{4\pi}{60} B^2 R_s^5 \sigma \omega^2 , \tag{8}$$

in cui J è il momento di inerzia di un corpo sferico omogeneo di raggio R_s e densità ρ rispetto ad un qualsiasi asse diametrale:

$$J = \frac{2}{5} \frac{4}{3} \pi R_s^5 \varrho .$$

Sostituendo la precedente nella (8), si ha:

$$I \omega \frac{d\omega}{dt} = -\omega^2 \frac{4\pi}{60} R_s^5 B^2 \sigma = \frac{2}{5} \frac{4\pi}{3} R_s^5 \varrho \omega \frac{d\omega}{dt}$$

e finalmente:

(9) $$\frac{d\omega}{\omega} = - \frac{B^2 \sigma}{8 \varrho} \cdot dt = - k \, dt \, .$$

La soluzione dell'equazione differenziale (9) conduce alla relazione seguente:

(10 $$\omega = \omega_0 \, e^{-kt}$$

essendo:

(11) $$k = \frac{B^2 \sigma}{8 \varrho}$$

Nella (10) ω_0 è interpretabile (nel caso in istudio) come rotazione iniziale, ossia quella assunta dal satellite all'istante dell'inserimento nella sua orbita definitiva stabile.

È interessante osservare che la legge testè trovata, relativa al decremento della rotazione, è indipendente dal raggio della sfera ma dipende solo dall'induzione magnetica B e dalle proprietà intrinseche del conduttore, ossia la conduttività σ e la densità ρ.

2 - Confronto coi dati ricavati dall'osservazione del moto del satellite artificiale Vanguard 1

Buone condizioni, per una verifica sperimentale dell'analisi testé presentata, si sono riscontrate (per esempio) durante la missione spaziale del satellite artificiale Vanguard 1. Le caratteristiche orbitali sono state:

perigeo 620 Km, apogeo 3750 Km ed angolo i = 34,4°;

il periodo di rivoluzione corrispondente è pari a 160 minuti. Con tali caratteristiche l'effetto di resistenza dovuto ai residui di atmosfera terrestre è praticamente nullo. Il periodo di rivoluzione è sufficiente per poter misurare il periodo di rotazione attorno al proprio asse del satellite, mediante ricezione radio.

In effetti esso si muove, lungo l'orbita di rivoluzione, in una zona in cui il campo magnetico varia da punto a punto. Data l'inclinazione (figura 1) particolare e la non grande differenza tra apogeo e perigeo, si assume — in prima approssimazione lungo l'orbita — il valore di B costante e pari a 0.1 gauss. Il satellite ha forma sferica e l'involucro esterno è costruito in lega d'alluminio (figura 2).

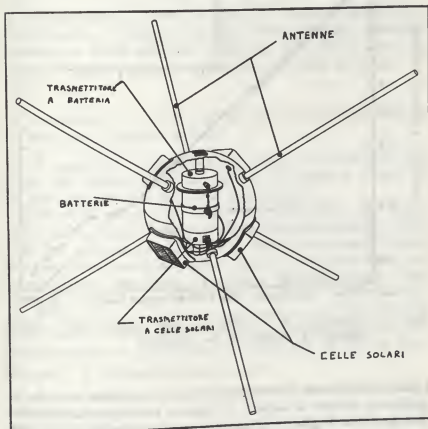



Figura 2 - Il satellite artificiale Vanguard I.

Il diagramma riportato in figura 3 illustra la velocità angolare di rotazione, in numero di giri al secondo, rilevata, in una media di dieci giorni, durante un esteso intervallo della vita del satellite (bibl. 3). Dal diagramma appare chiaro che la legge ricavata nel paragrafo precedente è quasi esatta poiché il decadimento è pressoché esponenziale per un ampio campo.

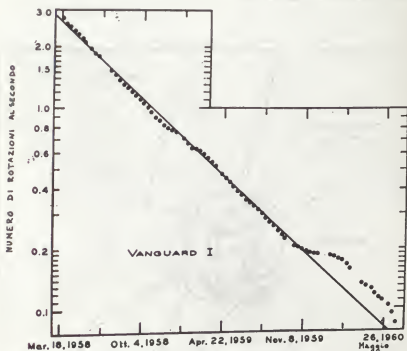



Figura 3 - Diagramma di decadimento della rotazione del satellite Vanguard I, durante la sua vita attiva.

Infatti, in ordinata è riportata la velocità angolare in scala logaritmica, mentre in ascissa il tempo è tarato in scala lineare: il diagramma è quasi rettilineo. Da esso, tenendo presente che l'intervallo tra due grandi divisioni, sull'asse delle ascisse, cor-

risponde ad un lasso di tempo pari a ventotto settimane, si ricava:

$$k = 0.056 \cdot 10^{-6} s^{-1} \tag{12}$$

Questo valore può essere confrontato con quello calcolato con la (11) ponendo valori ragionevoli per B, σ e ρ e cioè $B = 10^{-5}$ Wb/m^2 (corrispondente a 0.1 gauss), $\sigma = 6.10^7$ S m^{-1} e $\rho = 8930$ km m^{-3} (questi due sono valori corrispondenti al rame). Ne risulta

$$k = 0.085 \cdot 10^{-6} s^{-1} \tag{13}$$

Si constata quindi un buon accordo tra il semplice modello teorico proposto e i dati sperimentali rilevati, tenuto conto della struttura in realtà assai più complicata del satellite (figura 2) rispetto a quella di una semplice sfera omogenea di rame.

3 - Confronto tra il comportamento dei satelliti artificiali e quello dei satelliti naturali

Il decadimento della rotazione propria di un satellite naturale, che compie rivoluzioni attorno al rispettivo pianeta, è un fenomeno studiato dai tempi di H. Darwin.

Gli effetti mareali, con le associate dissipazioni di energia meccanica in calore, producono indiscutibilmente azioni tenuissime che, considerando intervalli di tempo assai lunghi, conducono ad un rallentamento della rotazione satellitaria. Anzi, come condizione assintotica, si raggiunge l'uguaglianza tra il periodo di rotazione e quello di rivoluzione (bibl. 4 e 5). La coppia di frenamento è, in prima approssimazione, inversamente proporzionale al cubo della distanza pianeta-satellite; una relazione formalmente simile alla (8) mostra una velocità di decadimento $\frac{d\omega}{dt}$ indipendente da ω e da t.

Da ciò discendono le variazioni lentissime, cosidette secolari, prima accennate.

Nel satellite artificiale si ha invece un effetto di frenamento assai più drastico, ossia la legge esponenziale (10) con coef-

ficiente k proporzionale al quadrato di B. Inoltre tale effetto si estingue assai rapidamente al crescere della distanza del pianeta madre. Infatti, poiché B è inversamente proporzionale al cubo della distanza, k risulta inversamente proporzionale alla sesta potenza della distanza stessa (bibl. 6 e 7). In effetti il decadimento della rotazione è riscontrabile in satelliti usuali a piccola distanza dalla Terra, mentre per un satellite geostazionario esso è da ritenersi pressoché trascurabile.

Concludendo si può affermare che vi è, tra i due decadimenti di rotazione, un'analogia: ossia parziale uguaglianza e parziale differenza. Nei satelliti naturali il meccanismo causale è di natura meccanica, mentre nei satelliti artificiali esso è dovuto a correnti elettriche di Foucault nei conduttori. Tuttavia vi è una comune causa di decadimento insita nella trasformazione irreversibile di energia meccanica di rotazione in energia termica. Nel primo caso detta trasformazione è dovuta agli attriti meccanici e al moto, nel secondo caso all'effetto di riscaldamento conseguente al fluire delle correnti di Foucault nei conduttori.

PROF. ING. VITTORIO BANFI

BIBLIOGRAFIA

1) P.D. THOMPSON: *A general technique for satellite tracking*, Q.S.T. Am. Rad. Rel. League, November 1975.

2) L. LANDAU, E. LIFCHITZ: *Électrodynamique des milieux continus*, Éditions MIR, Mosca 1969.

3) T. PAGE, L. W. PAGE: *Wanderers in the Sky*, Ed. Mac. Millan, New York 1965.

4) G. KRALL: *Sul più lontano avvenire dei sistemi planetari*, Scientia, 1934 fasc. 8.

5) G. KRALL: *Influenze adiabatiche delle maree del moto Kepleriano di due corpi celesti giroscopici*, Rend. Acc. Lincei, Vol. XIV serie 6°, 2° sem., Fasc. 5-6.

6) G. PIZZELLA: *Le fasce di radiazione di Van Allen*, Giornale di Fisica, Genn. 1964.

7) H. ALFVÉN, C. FÄLTHAMMAR: *Cosmical electrodynamics*, Ed. Oxford at the Clarendon Press 1963.

Le meridiane solari

Riteniamo interessante per alcuni lettori di parlare della meridiana, un antichissimo strumento che permette di determinare, nei vari periodi dell'anno, l'ora solare mediante l'ombra proiettata da un'asta (o stilo) infissa su una superficie piana e diretta parallelamente all'asse terrestre.

Se questa superficie S è disposta verticalmente, come di solito il muro di un edificio, la meridiana si chiama "verticale". Se poi il muro è disposto secondo una direzione diversa da quella Est-Ovest, cioè forma un angolo diverso da 90° rispetto alla direzione Nord-Sud, allora si ha la "meridiana verticale declinante". È questa che considereremo, proponendoci di determinare parametricamente le coordinate dell'ombra della punta dello stilo rispetto ad una terna di assi solidale con la superficie, formata da un asse z verticale, un asse x perpendicolare alla superficie ed un asse y giacente orizzontalmente sulla superficie stessa. L'origine degli assi, O, è definita dalla posizione dell'ombra dello gnomone al mezzogiorno vero degli equinozi (cioè quando il sole si vede proiettato sull'equatore celeste) (fig. 1).

Si indichi con ϱ il raggio vettore dell'astro solare, cioè la distanza intercorrente tra il sole e l'origine degli assi; con $z = 90° - \beta$ la distanza zenitale; con Φ l'azimut del sole contato da Sud verso Est (cioè in senso contrario a quello consueto in Astronomia) e con A l'azimut del muro, contato questo in senso orario, ma a partire dalla direzione Nord, in modo che A risulti 90° quando la superficie sia esposta esattamente verso Sud.

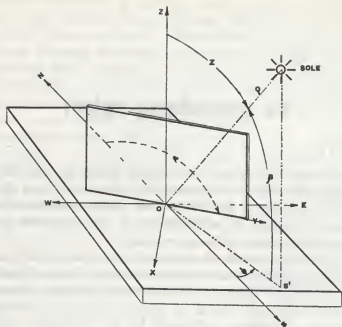



Fig. 1

Con gli elementi così definiti e considerando anche la fig. 2 che rappresenta il piano orizzontale ($z = 0$), è facile determinare le coordinate del sole rispetto alla terna sopra definita, cioè ad un sistema che ha per piano fondamentale l'orizzonte. Si ottiene:

$$(1) \qquad \begin{cases} x_s = \varrho \cos\beta \operatorname{sen}(A + \Phi) \\ y_s = -\varrho \cos\beta \cos(A + \Phi) \\ z_s = \varrho \operatorname{sen}\beta \end{cases}$$

Occorre ora passare ad un sistema avente come piano fondamentale l'equatore celeste, cioè far comparire l'angolo orario H e la declinazione δ (che si può ritenere costante per un intero giorno). Questa coordinata si conta positivamente dall'equatore celeste verso il polo Nord, lungo il "cerchio orario",

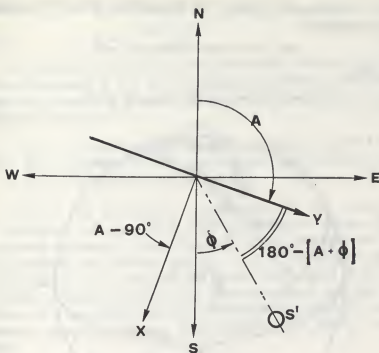



Fig. 2

che passa per i due poli celesti e per il sole. Detto "meridiano celeste" il cerchio massimo che passa per i due poli e lo zenit, l'angolo che tale cerchio orario forma col meridiano si chiama angolo orario *H*. Esso si considera nullo al momento del passaggio al meridiano e crescente in senso antiorario (contrariamente al comune uso astronomico). Infine, l'angolo φ che l'asse della sfera celeste forma con l'orizzonte è la latitudine astronomica del luogo (fig. 3).

Ciò premesso, si consideri (fig. 4) il triangolo sferico determinato sulla sfera celeste dal polo, dallo zenit e dal sole. Si tratta di un triangolo in cui sono noti i tre lati e due angoli, elementi che possono essere collegati tràmite i noti teoremi

della trigonometria sferica. In particolare si ha (I formula fondamentale):

$$\text{sen}\beta = \text{sen}\,\varphi\,\text{sen}\,\delta + \cos\varphi\,\cos\delta\,\cos H \tag{2}$$

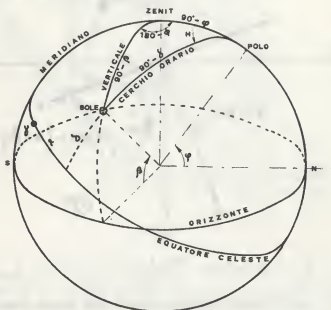
o anche

$$\text{sen}\,\delta = \text{sen}\,\varphi\,\text{sen}\,\beta - \cos\varphi\,\cos\beta\,\cos\Phi \tag{3}$$

Fig. 3

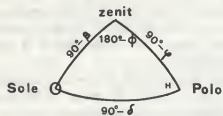



Fig. 4

Con la II formula fondamentale si ottiene:

$$\text{sen}\, \Phi = \frac{\cos \delta \ \text{sen}\, H}{\cos \beta} \tag{4}$$

Le espressioni (2), (3), (4) permettono di passare dalle coordinate azimutali β e Φ alle coordinate equatoriali δ ed H tramite la latitudine φ. In altre parole le (1) si trasformano nelle seguenti relazioni:

$$\begin{cases} x_s = \varrho\, (\cos \delta \ \text{sen}\, H \cos A + \text{sen}\, \varphi \cos \delta \cos H \ \text{sen}\, A - \cos \varphi \ \text{sen}\, \delta \ \text{sen}\, A) \\ y_s = \varrho\, (\cos \delta \ \text{sen}\, H \ \text{sen}\, A - \text{sen}\, \varphi \cos \delta \cos H \cos A + \cos \varphi \ \text{sen}\, \delta \cos A) \\ z_s = \varrho\, (\text{sen}\, \varphi \ \text{sen}\, \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos H) \end{cases} \tag{5}$$

Occorre ora prendere in considerazione lo stilo e ricavare le coordinate della sua punta rispetto allo stesso sistema di riferimento equatoriale. Ricordiamo che lo stilo è infisso nel muro parallelamente all'asse terrestre, con la condizione che al mezzogiorno vero la sua punta si proietti nell'origine degli assi. Lo stilo è dunque contenuto nel piano verticale π passante per l'asse z e il meridiano. Facendo riferimento alle figure 5 e 6, si possono ricavare facilmente le coordinate della punta G dello stilo:

$$\begin{cases} x_G = \text{OG sen}\, \varphi \ \text{sen}\, A \\ y_G = -\text{OG sen}\, \varphi \cos A \\ z_G = \text{OG} \cos \varphi \end{cases} \tag{6}$$

Se si fa riferimento, anziché al segmento *OG*, alla distanza *D* dello gnomone dal muro, misurata lungo la normale al muro stesso, si può ancora scrivere:

$$\begin{cases} x_G = D \\ y_G = -D \cot A \\ z_G = D \cot \varphi \, / \, \text{sen}\, A \end{cases} \tag{7}$$

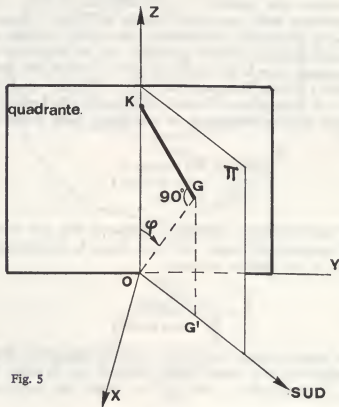
A questo punto è sufficiente scrivere l'equazione della retta che rappresenta il raggio solare passante per la punta G dello stilo: l'intersezione di tale retta col piano del muro, cioè col

piano $x = 0$, fornisce parametricamente le coordinate della punta dell'ombra dello stilo. Si ottiene così:

$$(8) \quad \begin{cases} y = y_G - x_G \dfrac{y_s}{x_s} \\ z = z_G - x_G \dfrac{z_s}{x_s} \end{cases}$$

da cui, ricordando le (7) e le (5), si ha in definitiva:

$$(9) \quad \begin{cases} y = \dfrac{-D \cdot \cos\delta \ \mathrm{sen}H}{\mathrm{sen}A\,(\cos\delta \ \mathrm{sen}H \cos A + \mathrm{sen}\varphi \cos\delta \cos H \ \mathrm{sen}A - \cos\varphi \ \mathrm{sen}\delta \ \mathrm{sen}A)} \\ z = \dfrac{D\,(\cos\delta \cos\varphi \ \mathrm{sen}H \cos A - \mathrm{sen}\delta \ \mathrm{sen}A)}{\mathrm{sen}\varphi \ \mathrm{sen}A\,(\cos\delta \ \mathrm{sen}H \cos A + \mathrm{sen}\varphi \cos\delta \cos H \ \mathrm{sen}A - \cos\varphi \ \mathrm{sen}\delta \ \mathrm{sen}A)} \end{cases}$$

Fig. 5

Le relazioni (9) rappresentano la soluzione cercata del problema: noti la latitudine del luogo e l'azimut del muro, si possono tracciare le curve descritte dalla punta dello stilo per ogni giorno dell'anno, conoscendo la declinazione del sole e facendo variare opportunamente H.

Per non complicare troppo la meridiana, si tracciano solamente le curve relative a dodici giorni dell'anno, scelti in mo-

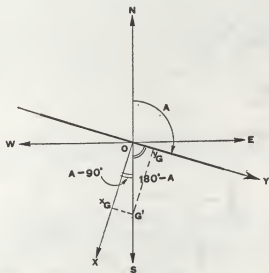



Fig. 6

do che, a due a due, tranne i due estremi corrispondenti ai solstizi, abbiano la stessa declinazione del sole: in tal modo ogni coppia di giorni è rappresentata da una sola curva sulla quale — tuttavia — occorre indicare i due valori della equazione del tempo caratteristici dei due giorni scelti. Infine, la meridiana può essere tracciata a tempo vero o a tempo medio: in questo secondo caso si riporta, a titolo di esempio, in fig. 7, il disegno di una meridiana verticale declinante ottenuta applicando le (9) opportunamente programmate su un elaboratore;

MERIDIANA VERTICALE
DECLINANTE A STILO
22 NOV
-13 m.
IX
23 OTT
-16 m.
23 SET.
-8 m.
X
23 AGO
+2 m.
XI
23 LUG
+6 m.
XII
22 DIC
-1 min.
XIII
22 GIU
+3 min.
XIV
XV
XVI
XVII
XVIII
20 GEN +11 m.
19 FEB +14 m.
21 MAR +7 m.
20 APR -1 m.
21 MAG -3 m.
A = 116° 20′
φ = 44° 23′
λ = 7° 49′ 45″ Est
Z = 223,2
D = 100
TEMPO MEDIO

Fig. 7

i valori caratteristici del quadrante su cui la meridiana è tracciata sono indicati nella figura stessa.

Facciamo notare che, se si preferisce contare l'angolo orario H a partire dal meridiano ma crescente in senso orario, le (9) non sono più valide: occorre sostituire in esse ad H il valore $360^\circ - H$, cioè $\text{sen}\, H$ con $-\text{sen}\, H$ lasciando intatto $\cos H$.

Può essere interessante ora di vedere la forma delle linee principali caratteristiche della meridiana, e cioè la linea equinoziale, le linee orarie e le linee isodeclinanti.

Per quanto concerne la linea equinoziale, ricordiamo che essa è definita dalla condizione $\delta = 0$. Pertanto, ponendo tale valore nelle (9) e facendo il rapporto membro a membro, si ottiene l'equazione dell'equinoziale

$$z = -y \cos A \cot \varphi \tag{10}$$

che è l'equazione di una retta passante per l'origine degli assi. L'angolo η che l'equinoziale forma con l'asse y è quindi definito dalla relazione

$$\tan \eta = -\cos A \cot \varphi \tag{11}$$

Le linee orarie sono invece definite eliminando la dipendenza della declinazione δ nelle due coordinate z ed y. Operando ancora sulle (9), dopo una serie laboriosa di passaggi che omettiamo per brevità, si ottiene la relazione

$$z \cos\varphi\, \text{sen} H - y(\cos H\, \text{sen} A + \text{sen}\varphi\, \text{sen} H \cos A) - D \frac{\text{sen}\, H}{\text{sen}\, A\, \text{sen}\, \varphi} = 0 \tag{12}$$

che è l'equazione di un fascio di rette aventi come parametro l'angolo orario H. Per $H = 0$ si vede che l'equazione della retta del mezzogiorno vero è semplicemente

$$y = 0 \tag{13}$$

cioè coincide con l'asse z.

Possiamo ancora utilizzare la (12) per determinare l'ordinata del punto K in cui lo stilo è infisso nel muro, punto che è anche ovviamente l'origine del fascio di rette definite dalla (12):

è sufficiente per questo trovare l'intersezione di una qualsiasi retta oraria con l'asse z; basta quindi porre $y = 0$ nella (12) per ottenere:

$$z_k = \frac{D}{\text{sen } A \text{ sen } \varphi \cos \varphi} \tag{14}$$

Si vuole terminare ora con lo studio della forma delle linee isodeclinanti o linee diurne, trovandone l'equazione rispetto allo stesso sistema di assi; occorre, per questo, eliminare dalle (9) la dipendenza dall'angolo orario H. Considerando dunque le (9) come un sistema di due equazioni nelle incognite sen H e cos H risolvendolo e applicando l'identità trigonometrica fondamentale, si perviene, dopo una lunga serie di calcoli, alla relazione

$$a z^2 + 2 h z y + b y^2 + 2 g z + 2 f y + c = 0 \tag{15}$$

in cui si sono fatte le posizioni:

$$\left\{ \begin{array}{ll} a = \text{sen}^2 \varphi \text{ sen}^2 A \, (\text{sen}^2 \delta - \text{sen}^2 \varphi) & g = -D \text{ sen } \varphi \cos \varphi \text{ sen}^2 \delta \text{ sen } A \\ h = -\text{sen}^2 \varphi \cos \varphi \text{ sen}^2 A \cos A & f = D \text{ sen}^2 \varphi \text{ sen}^2 \delta \text{ sen} A \cos A \\ b = \text{sen}^2 \varphi \text{ sen}^2 A \, (\text{sen}^2 \delta - \cos^2 A \cos^2 \varphi) & c = D^2 \text{ sen}^2 \delta \end{array} \right. \tag{16}$$

Si tratta dell'equazione generale di una conica, che risulta individuata quando siano noti i determinanti:

$$\Delta = \begin{vmatrix} a & h & g \\ h & b & f \\ g & f & c \end{vmatrix} \tag{17}$$

$$J = \begin{vmatrix} a & h \\ h & b \end{vmatrix} \tag{18}$$

$$K = \begin{vmatrix} a & g \\ g & c \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} b & f \\ f & c \end{vmatrix} \tag{19}$$

Vale infatti la tabella seguente:

	Δ	J	K	Tipo di conica
	$\neq 0$	> 0		ellisse
(20)	$\neq 0$	< 0		iperbole
	$\neq 0$	$= 0$		parabola
	$= 0$	$= 0$	< 0	rette parallele distinte
	$= 0$	$= 0$	$= 0$	rette coincidenti

I tre determinanti Δ, J e K possono essere valutati, sulla base delle espressioni (17) (18) e (19), tenendo presenti le posizioni (16); si ottengono in questo modo, dopo una laboriosa serie di calcoli, le seguenti relazioni:

$$\Delta = - D^2 \operatorname{sen}^4 \delta \cos^2 \delta \operatorname{sen}^6 \varphi \operatorname{sen}^6 A \tag{21}$$

$$J = \operatorname{sen}^2 \delta \operatorname{sen}^4 \varphi \operatorname{sen}^4 A (\cos^2 \varphi \operatorname{sen}^2 A - \cos^2 \delta) \tag{22}$$

$$K = D^2 \operatorname{sen}^2 \delta \operatorname{sen}^2 \varphi \operatorname{sen}^2 A [\operatorname{sen}^2 \delta \operatorname{sen}^2 A - \cos^2 \delta (\operatorname{sen}^2 \varphi + \cos^2 A \cos^2 \varphi)] \tag{23}$$

Si può osservare che l'eventualità prevista dall'ultimo rigo della tabella (20) può realizzarsi nei tre casi seguenti:

$$\delta = 0 \tag{24}$$

$$\varphi = 0 \tag{25}$$

$$A = 0 \text{ o } 180 \tag{26}$$

Se è valida la (24), la (15) si riduce all'espressione:

$$\operatorname{sen}^2 \varphi \operatorname{sen}^2 A (z \operatorname{sen} \varphi + y \cos \varphi \cos A)^2 = 0 \tag{27}$$

che rappresenta due rette coincidenti di equazione:

$$z = - y \cos A \cot \varphi \tag{28}$$

La (28) coincide con l'equazione (10), rappresentante la retta equinoziale. I casi (25) e (26) portano ad una condizione assurda: in entrambi i casi, tutti i coefficienti delle (16) si annullano tranne c ed in questo caso la (15) si ridurrebbe all'espressione:

$$D^2 \operatorname{sen}^2 \delta = 0 \tag{29}$$

che non può essere verificata in generale per $\delta \neq 0$.

In tutti gli altri casi si avrà ovviamente $\Delta \neq 0$, ed occorre allora valutare il segno di J per decidere il tipo di conica rappresentato dalla (15); in base alla (22) si può dedurre immediatamente che

$$J \gtreqless 0 \tag{30}$$

se rispettivamente vale la condizione

$$\cos^2 \varphi \gtrless \frac{\cos^2 \delta}{\operatorname{sen}^2 A} \tag{31}$$

Nel caso più semplice e favorevole, cioè con azimut del muro $A = 90°$, la (31) diventa semplicemente

$$\cos^2 \varphi \gtrless \cos^2 \delta \tag{32}$$

e riducendosi agli angoli si ha ancora

$$\varphi \lesseqgtr \delta \tag{33}$$

Quindi, quando la latitudine è minore della declinazione o al limite uguale, le linee diverse sono dei rami di ellisse o al limite di parabole, mentre quando la latitudine è maggiore della declinazione le linee diurne sono sempre iperboli.

Ad eccezione del caso parabolico, il centro (z_o, y_o) della conica è dato in generale dalla soluzione simultanea delle due equazioni:

$$\begin{cases} az + hy + g = 0 \\ hz + by + f = 0 \end{cases} \tag{34}$$

da cui si ricavano, tenute presenti le (16), le relazioni

$$y_o = \frac{D \cos^2 \delta \cos A}{\operatorname{sen} A (\cos^2 \varphi \operatorname{sen}^2 A - \cos^2 \delta)} \tag{35}$$

$$z_o = \frac{D \cos \varphi (\operatorname{sen}^2 \delta - \cos^2 A)}{\operatorname{sen} \varphi \operatorname{sen} A (\cos^2 \varphi \operatorname{sen}^2 A - \cos^2 \delta)} \tag{36}$$

Le equazioni degli assi della conica risultano in generale:

$$y - y_0 = m (z - z_0) \tag{37}$$

$$y - y_0 = - \frac{1}{m} (z - z_0) \tag{38}$$

dove m è la radice positiva dell'equazione

$$h m^2 + (a - b) m - h = 0 \tag{39}$$

La (39) fornisce le due soluzioni:

$$m_1 = - \frac{\tan \varphi}{\cos A} \tag{40}$$

$$m_2 = \frac{\cos A}{\tan \varphi} \tag{41}$$

e a rigor di logica si dovrebbe scegliere m_1 quando $A > 90°$ e m_2 quando $A < 90°$: in effetti la questione è irrilevante, poiché m_1 e m_2 sono i coefficienti angolari di due rette perpendicolari tra loro, e quindi scegliere m_2 invece di m_1 significa semplicemente ruotare gli assi di 90° intorno al punto comune (y_0, z_0). Si può verificare facilmente che il primo asse è una parallela all'equinoziale passante per (y_0, z_0), mentre il secondo asse è la perpendicolare all'equinoziale passante, oltre che per il punto (y_0, z_0), per il punto K a suo tempo definito.

Un esempio tipico di quadrante verticale declinante è riportato in fig. 7, che rappresenta il disegno di una meridiana tracciata sulla base della formulazione precedente (applicando la (9) opportunamente su un elaboratore), con i parametri indicati in calce alla figura stessa; la meridiana è tracciata a tempo medio e sulle linee diurne è indicata, per le varie date, la correzione in miunti, da apportare alla lettura effettuata, valutata in base all'equazione del tempo.

Meridiana verticale declinante bifilare

Lo svantaggio maggiore di una meridiana non equatoriale sta nel tracciamento delle linee orarie, le quali, pur avendo un origine comune, non presentano un'angolazione uniforme l'una rispetto all'altra: ciò richiede una complessa serie di calcoli, come si è visto nel caso precedente. Tale svantaggio è stato superato con l'invenzione, da parte di H. Michnik nel 1922, della meridiana bifilare, in cui le linee orarie sono equiangolate e gli angoli tra due successive linee orarie sono uniformemente di 15°. Questa particolarità, oltre a rendere più agevole la costruzione della meridiana, permette una facile correzione giornaliera della lettura, in quanto ogni variazione oraria (dovuta all'equazione del tempo o al passaggio dal tempo vero al tempo medio o all'introduzione dell'ora legale) si traduce semplicemente in una opportuna rotazione del disco su cui sono tracciate le rette orarie.

Diamo ora un breve cenno della meridiana bifilare orizzontale, la cui disposizione è teoricamente motivabile in modo molto semplice, e vedremo quindi come si realizza una meridiana bifilare su una parete verticale declinante, per cui la giustificazione teorica è più complessa: la formulazione finale di questo ultimo caso coincide con quella fornita recentemente da F.W. Sawyer, che si limita però ad enunciarla rinunciando alla sua dimostrazione.

Si consideri dunque un piano orizzontale, nell'emisfero Nord, su cui siano tracciati due assi perpendicolari (fig. 8), rispettivamente nelle direzioni Nord-Sud ed Est-Ovest, assi che si incrociano nel punto Q. Si disegni, con centro in Q, un fascio di rette equiangolari, con intervalli uguali di 15° e si scelga poi un punto O sull'asse NS (nella direzione Nord) e si assuma infine il segmento QO come unità di lunghezza. Se si sospendono ora orizzontalmente due fili sopra O, uno ad altezza g_1 nella direzione NS, l'altro ad altezza g_2 nella direzione EW, con $g_1 = \operatorname{sen} \varphi$ e $g_2 = \tan \varphi$ (dove con φ si indica sempre la latitudine geografica), il punto costituito dall'incrocio delle ombre dei due fili

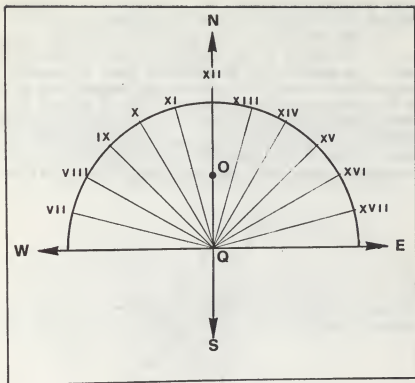



Fig. 8

segnerà il tempo vero locale, purché la retta indicante il mezzogiorno coincida con l'asse QN. Si comprende che, se il fascio di rette orarie è disegnato su un cerchio imperniato in Q, ogni correzione oraria si traduce semplicemente in una opportuna rotazione del cerchio intorno a Q, tenendo conto ch ad ogni grado corrisponde un intervallo di tempo di 4 minuti: la motivazione teorica di questa semplice costruzione si può trovare nel già citato lavoro di SAWYER, riportato in bibliografia.

Vedremo ora come sia possibile realizzare una meridiana bifilare equiangolare anche su una parete verticale declinante: fa-

remo ovviamente riferimento alla simbologia e ai risultati già ottenuti nella trattazione del caso precedente.

Si abbia dunque un quadrante verticale declinante, caratterizzato dal sistema di assi coordinati (y, x) a suo tempo indicati e si sospendano due fili paralleli al piano del quadrante, perpendicolari tra loro, nelle direzioni ξ ed η indicate nella fig. 9: un filo risulterà sospeso ad altezza g_1 nella direzione η il secondo ad altezza g_2 nella direzione ξ; tali direzioni formano un precedente, ruotandolo di un angolo θ. Tale angolo andrà denuovo sistema di riferimento che si può pensare ottenuto dal terminato in modo che il centro Q del fascio delle rette orarie

Fig. 9

giaccia sull'asse η, mentre le altezze g_1 e g_2 andranno stabilite in modo che una generica retta oraria formi con l'asse η un angolo proporzionale all'angolo orario H e la meridiana risulti equiangolare.

Per facilità di trattazione si immagini che i due fili siano rigidi e che siano sospesi alle altezze g_1 e g_2 ad una unica asta perpendicolare al quadro e infissa nel punto O; seguendo il procedimento indicato nel caso precedente, ricordando che so-

no ancora valide le (5) e che le nuove coordinate della punta dello stilo valgono ora

$$(42) \quad \begin{cases} x_0 = D \\ y_0 = 0 \\ z_0 = 0 \end{cases}$$

dove si è indicata con D la generica altezza dello stilo, si possono ricavare agevolmente le coordinate dell'ombra della punta dell'asta. Tali coordinate risultano essere:

$$(43) \quad \begin{cases} y = -D \dfrac{\cos\delta \operatorname{sen}H \operatorname{sen}A - \operatorname{sen}\varphi \cos\delta \cos H \cos A + \cos\varphi \operatorname{sen}\delta \cos A}{\cos\delta \operatorname{sen}H \cos A + \operatorname{sen}\varphi \cos\delta \cos H \operatorname{sen}A - \cos\varphi \operatorname{sen}\delta \operatorname{sen}A} \\ z = -D \dfrac{\operatorname{sen}\varphi \operatorname{sen}\delta + \cos\varphi \cos\delta \cos H}{\cos\delta \operatorname{sen}H \cos A + \operatorname{sen}\varphi \cos\delta \cos H \operatorname{sen}A - \cos\varphi \operatorname{sen}\delta \operatorname{sen}A} \end{cases}$$

Ponendo nelle (43) successivamente $D = g_1$ e $D = g_2$ si ottengono le coordinate y_A e z_A del punto A e le coordinate y_B e z_B del punto B, dove A e B sono le ombre dei punti cui si possono immaginare sospesi i due fili rigidi: tali coordinate possono essere riferite al sistema di assi ξ ed η mediante le formule di conversione

$$(44) \quad \begin{cases} \xi = y \cos\theta + z \operatorname{sen}\theta \\ \eta = -y \operatorname{sen}\theta + z \cos\theta \end{cases}$$

A questo punto è facile esprimere le coordinate del punto P, incrocio delle ombre dei due fili, rispetto agli assi ξ ed η; si avrà

$$(45) \quad \begin{cases} \xi_P = \xi_A \\ \eta_P = \eta_B \end{cases}$$

Per ottenere l'equazione delle linee orarie, è sufficiente eliminare la dipendenza da δ nelle (45); tenute presenti le (43) e (44) si ottiene agevolmente:

$$(46) \quad \begin{aligned} & g_1 g_2 (\cos H \cos A - \operatorname{sen}\varphi \operatorname{sen}H \operatorname{sen}A) + \\ & + \xi g_2 (\cos\varphi \operatorname{sen}H \operatorname{sen}\theta - \cos H \operatorname{sen}A \cos\theta - \operatorname{sen}\varphi \operatorname{sen}H \cos A \cos\theta) + \\ & + \eta g_1 (\cos\varphi \operatorname{sen}H \cos\theta + \cos H \operatorname{sen}A \operatorname{sen}\theta + \operatorname{sen}\varphi \operatorname{sen}H \cos A \operatorname{sen}\theta) = 0 \end{aligned}$$

che rappresenta l'equazione di un fascio di rette, il cui centro risulta avere le coordinate

$$(47) \quad \begin{cases} \xi_Q = g_1 \dfrac{\operatorname{sen}\varphi \operatorname{sen}\theta + \cos\varphi \cos A \cos\theta}{\cos\varphi \operatorname{sen} A} \\ \\ \eta_Q = g_2 \dfrac{\operatorname{sen}\varphi \cos\theta - \cos\varphi \cos A \operatorname{sen}\theta}{\cos\varphi \operatorname{sen} A} \end{cases}$$

Se ora si vuole che il centro del fascio delle rette orarie cada sull'asse η, occorre determinare l'angolo θ in modo che $\xi_Q = 0$. Si ottiene facilmente dalla prima delle (47)

$$(48) \quad \tan\theta = -\frac{\cos A}{\tan\varphi}$$

Con questa posizione le (47) diventano rispettivamente

$$(49) \quad \begin{cases} \xi_Q = 0 \\ \eta_Q = g_2 \dfrac{\sqrt{1 - \cos^2\varphi \operatorname{sen}^2 A}}{\cos\varphi \operatorname{sen} A} \end{cases}$$

Grazie alla stessa posizione (48), l'equazione (46) del fascio delle rette orarie può essere riscritta più semplicemente come

$$(50) \quad g_1 g_2 \sqrt{1 - \cos^2\varphi \operatorname{sen}^2 A} - \xi g_2 \frac{\tan H + \operatorname{sen}\varphi \tan A}{1 - \operatorname{sen}\varphi \tan A \tan H} - \eta g_1 \cos\varphi \operatorname{sen} A = 0$$

Se si fanno ora le ulteriori posizioni:

$$(51) \quad \operatorname{sen}\alpha = -\cos\varphi \operatorname{sen} A$$

$$(52) \quad \cot H' = -\operatorname{sen}\varphi \tan A$$

la (50) può ancora essere scritta come

$$(53) \quad g_1 g_2 \cos\alpha + \xi g_2 \cot(H + H') + \eta g_1 \operatorname{sen}\alpha = 0$$

ed il centro del fascio risulta individuato dalle

$$(54) \quad \begin{cases} \xi_Q = 0 \\ \eta_Q = -g_2 \cot\alpha \end{cases}$$

Occorre ora determinare g_1 e g_2 affinché la meridiana sia equiangolare; l'angolo ψ che le rette orarie formano con l'asse η risulta individuato dalla

$$\tan \psi = \frac{d\xi}{d\eta} = -\frac{g_1}{g_2} \operatorname{sen} \alpha \tan (H + H') \tag{55}$$

È quindi sufficiente che g_1 e g_2 siano scelti in modo che

$$-\frac{g_1}{g_2} \operatorname{sen} \alpha = 1 \tag{56}$$

Se si suppone ancora di scegliere come unità di lunghezza il segmento OQ, la seconda delle (54) fornisce

$$g_2 = -\tan \alpha \tag{57}$$

e si ha quindi dalla (56)

$$g_1 = \frac{1}{\cos \alpha} \tag{58}$$

La meridiana verticale declinante appare quindi coincidere con la meridiana orizzontale tracciata nell'emisfero Sud alla latitudine fittizia α, anziché a quella vera φ, con un angolo orario incrementato della quantità costante H' definita dalla (52). Con le posizioni (57) e (58), il centro del fascio ha semplicemente le coordinate

$$\begin{cases} \xi_Q = 0 \\ \eta_Q = 1 \end{cases} \tag{59}$$

mentre l'equazione del fascio stesso risulta:

$$1 + \xi \cot (H + H') - \eta = 0 \tag{60}$$

Se si desidera l'equazione della linea equinoziale, basta ricordare che essa è definita dalla condizione $\delta = 0$; si ha in tal caso, direttamente dalla seconda della (45)

$$\eta = g_2 \tan \alpha \tag{61}$$

che è l'equazione di una retta parallela all'asse ξ; ricordando la (57), la (61) può ancora essere scritta come

$$\eta = -\tan^2 \alpha \tag{62}$$

Volendo invece l'equazione delle linee diurne (isodeclinanti), occorre eliminare la dipendenza dall'angolo orario H nelle (45), tenendo ovviamente in conto le posizioni fatte successivamente. Si possono così ricavare le espressioni di sen H e cos H, e ricorrendo all'identità trigonometrica fondamentale, si perviene faticosamente alla relazione:

$$(\xi^2 g_2^2 + \eta^2 g_1^2 \operatorname{sen}^2 a + g_1^2 g_2^2 \cos^2 a + 2\,\eta\, g_1^2 g_2 \operatorname{sen} \alpha \cos a) \operatorname{sen}^2 \delta = \\ = g_1^2 (\eta \cos a - g_2 \operatorname{sen} a)^2 \cos^2 \delta \tag{63}$$

Tale relazione può essere scritta più compattamente come

$$\operatorname{sen}^2 \delta\,(\xi^2 g_2^2 + \eta^2 g_1^2 + g_1^2 g_2^2) = g_1^2 (\eta \cos \alpha - g_2 \operatorname{sen} a)^2 \tag{64}$$

o nella forma classica

$$a\,\eta^2 + 2\,h\,\xi\,\eta + b\,\xi^2 + 2\,g\,\eta + 2 f \xi + c = 0 \tag{65}$$

dove si sono fatte le posizioni:

$$\left\{\begin{array}{l} a = g_1^2 (\operatorname{sen}^2 \delta - \cos^2 a) \\ h = 0 \\ b = g_2^2 \operatorname{sen}^2 \delta \end{array}\right. \qquad \begin{array}{l} g = g_1^2 g_2 \operatorname{sen} a \cos a \\ f = 0 \\ c = g_1^2 g_2^2 (\operatorname{sen}^2 \delta - \operatorname{sen}^2 a) \end{array} \tag{66}$$

Lo studio del tipo di conica rappresentato dalla (65) può essere condotto in perfetta analogia col caso trattato in precedenza; i due determinanti caratteristici valgono ora:

$$\Delta = -g_1^4 g_2^4 \operatorname{sen}^4 \delta \cos^2 \delta \tag{67}$$

$$J = g_1^2 g_2^2 \operatorname{sen}^2 \delta\,(\operatorname{sen}^2 \delta - \cos^2 a) \tag{68}$$

Tali determinanti si annullano contemporaneamente solo se $\delta = 0$; la (64) si riduce in tal caso alla espressione

$$(\eta \cos a - g_2 \operatorname{sen} a)^2 = 0 \tag{69}$$

che rappresenta due rette coincidenti di equazione

$$\eta = g_2 \tan a \tag{70}$$

Tale equazione coincide con quella dell'equinoziale (61), ricavata per via diretta in precedenza. Se $\delta \neq 0$ si avrà $J \gtrless 0$ rispettivamente se valgono le condizioni

$$\text{sen}^2 \delta \gtrless \text{sen}^2 (90^\circ - \alpha) \tag{71}$$

o anche, più direttamente,

$$\delta \gtrless 90^\circ - \alpha \tag{72}$$

Avremo quindi la situazione:

$\delta > 90^\circ - \alpha$ ellissi

$\delta = 90^\circ - \alpha$ parabole

$\delta < 90^\circ - \alpha$ iperboli

Si ritrovano così le stesse condizioni della meridiana bifilare orizzontale, dove la latitudine vera φ è sostituita dalla latitudine fittizia α; si tralasciano per brevità le considerazioni relative al centro ed agli assi delle coniche, che possono comunque essere svolte facilmente seguendo la traccia indicata nella trattazione precedente.

In fig. 10 è riportato un esempio di meridiana verticale declinante bifilare, con gli stessi valori dei parametri utilizzati nel caso della meridiana a stilo (fig. 7); sono indicate nella figura anche le principali linee diurne, sebbene nella pratica si rinunci al loro tracciamento: esse perdono infatti il loro significato quando, per effettuare le correzioni di cui si è detto in precedenza, si ruoti il cerchio su cui sono tracciate le rette orarie intorno al punto Q.

Prof. Ing. Paolo Gregorio - *Politecnico di Torino*

Prof. Ing. Sebastiano Gasco - *I.T.S. di Mondovì*

Gli autori desiderano vivamente e sinceramente ringraziare il prof. G. Peisino per i preziosi suggerimenti ed il costante incoraggiamento forniti nel corso della ricerca.

MERIDIANA VERTICALE
DECLINANTE BIFILARE
22 NOV -13 m
23. OTT -16 m.
23. SET -8 m.
23 AGO +2 m.
23 LUG +6 m
22 DIC -1 min.
22 GIU +3 min.
20 GEN +11 m.
19 FEB +14 m.
21 MAR +7 m.
20. APR -1 m.
21. MAG -3 m.
X
XI
XII
XIII
XIV
XV
XVI
XVII
XVIII
A = 116° 20'
φ = 44° 23'
λ = 7° 49 45" Est
U = 100
ℓ1 = 130,2 ℓ2 = 83,4
θ = 24° 23' α = -39° 50'
TEMPO MEDIO

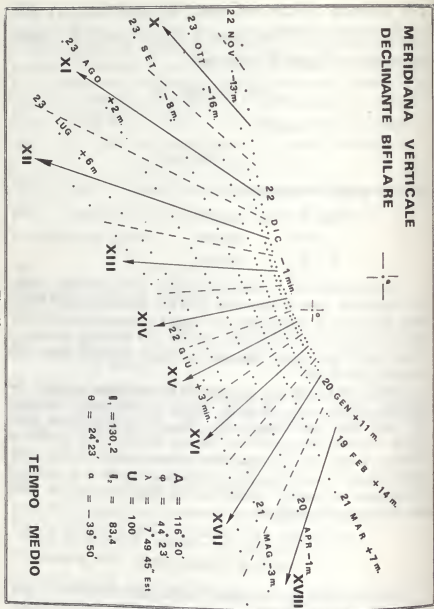



Fig. 10

BIBLIOGRAFIA

M. Antiga - *Un quadrante solare per la specola Cidnea* - Annuario Specola Cidnea, 1976.

G. Armellini - *I fondamenti scientifici dell'astronomia* - Hoepli, 1947.

B. Cester - *Gli orologi solari e la misura del tempo* - Pubbl. O.A. Trieste, n. 250, 1952.

L. Cugusi - *I quadranti solari* - Giornale di Astronomia, Vol. 2 n. 3, 1976.

J. Kovalevsky - *Calcul du cadran solaire de Juvisy* - L'Astronomie, Dic. 1974.

F.G. Lucano - *Una meridiana a tempo medio* - Coelum, Vol. 4 n. 7, 1934.

H. Michnik - *Konstruktion einer siderischen Sonnenuhr* - Astronomische Nachrichten, Vol. 216 p. 441, 1922.

H. Michnik - *Theorie einer Bifilar Sonnenuhr* - Astronomische Nachrichten, Vol. 217 p. 81, 1923.

E. Marianeschi - *L'orologio solare universale Cozza a tempo medio* - Coelum, Vol. 33 n. 1-2, 1965.

G. De Mottoni - *Un orologio solare a lettura diretta del tempo medio* - Coelum, Vol. 14 n. 9-10, 1946.

G. De Mottoni - *Su un tipo di orologio solare* - Coelum, Vol. 14 n. 1-2, 1946.

G. Peisino - *Gli orologi solari* - Pubbl. O.A. Trieste, 1935.

G. Peisino - *Come si costruisce un orologio solare* - Coelum, Vol. 10, n. 1, 1940.

R. Sagot - *Le nouveau cadran solaire de l'observatoire de Juvisy* - L'Astronomie, Dec. 1974.

F.W. Sawyer - *Bifilar gnomonics* - J. Brit. Astron. Assoc., Vol. 88 n. 4, 1978.

G. Zucchini - *Intorno alla meridiana di S. Petronio* - Coelum, Vol. 6 n. 2, 1936.

Insolazione a Pino Torinese

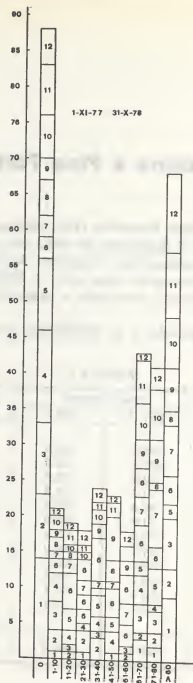
Durante il periodo Novembre 1977 - Ottobre 1978 si è avuto un numero di ore di insolazione di 1863.8 che risulta molto vicino alla media risultante dai rilevamenti dell'ultimo decennio.

I mesi più sfavorevoli sono stati il Febbraio e l'Aprile, mentre particolarmente favorevole è stato l'ultimo bimestre (Tabella I).

Nello stesso periodo, a St. Barthélemy, secondo i dati rac-

TABELLA I

Mese		Pino Torinese		St. Barthélemy
		1977-78	1976-77	1977-78
Novembre	1977	$140^{h}.1$	$102^{h}.1$	$166^{h}.0$
Dicembre	»	143 .6	120 .0	148 .4
Gennaio	1978	112 .9	92 .8	103 .4
Febbraio	»	83 .3	116 .8	97 .5
Marzo	»	148 .0	126 .1	120 .3
Aprile	»	80 .0	181 .0	99 .2
Maggio	»	145 .0	115 .0	148 .7
Giugno	»	214 .1	160 .9	186 .9
Luglio	»	248 .5	231 .6	253 .7
Agosto	»	164 .2	179 .0	240 .6
Settembre	»	212 .2	171 .1	247 .3
Ottobre	»	172 .0	87 .8	194 .6
Totali		1863 .8	1684 .4	2006 .6

1-XI-77 31-X-78
90
85
80
76
70
65
60
55
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
1-10
11-20
21-30
31-40
41-50
61-60
61-70
71-80
> 80

colti dal sig. Clemente FILLIETROZ, che qui ancora una volta ringraziamo, si sono avute 2006.6 ore di insolazione.

Il rapporto tra St. Barthélemy e Pino Torinese è stato quest'anno 1.08. Il quadro generale dei dati annui è riportato nella Tabella II. Si noti che, nell'analoga Tabella del precedente Annuario, l'insolazione media annua a St. Barthélemy è di $2114^{h}.2$, invece che $2089^{h}.0$, come erroneamente riportato.

TABELLA II

Anno	Pino Torinese	St. Barthélemy	Rapporto
1968-69	$1719^{h}.4$	$2057^{h}.8$	1 .20
1969-70	1954 .1	2213 .7	1 .13
1970-71	1887 .0	2280 .9	1 .21
1971-72	1600 .1	1957 .3	1 .22
1972-73	1913 .3	2215 .7	1 .16
1973-74	1898 .9	2060 .8	1 .08
1974-75	1943 .7	2118 .2	1 .09
1975-76	1953 .8	2211 .6	1 .13
1976-77	1684 .4	1921 .8	1 .14
1977-78	1863 .8	2006 .6	1 .08
Media	1841 .8	2104.4	1 .14

La figura riporta in istogramma la ripartizione delle giornate a seconda della insolazione percentuale rispetto alla massima teorica, da 0 (coperto) a più dell'80% (sereno).

Nel periodo cui si riferisce la presente relazione, si sono avuti 88 giorni coperti (106 nei dodici mesi precedenti) e 68 giorni sereni (soltanto 47 nei dodici mesi precedenti). Si nota quindi un netto miglioramento rispetto all'anno procedente, a conferma di quanto mostrano i rilevamenti eliofanografici.

A. DI BATTISTA

Confronto fra l'insolazione a St. Barthélemy ed a Pino Torinese

Già ci siamo occupati del clima di St. Barthélemy, alla luce di un confronto annuale con quello di Pino Torinese, dove — dal 1912 — ha sede l'Osservatorio astronomico di Torino (bibl. 1).

La località di St. Barthélemy fu tra quelle prese in considerazione, quando si trattava di decidere per la scelta del sito ove erigere l'Osservatorio Astronomico Nazionale. Anche se, in definitiva, la scelta è poi caduta in favore del Toppo di Castelgrande, al confine tra Campania e Basilicata, si è ritenuto utile ed opportuno continuare i nostri confronti con St. Barthélemy.

Si tratta di un piccolo villaggio, frazione di Nus in Val d'Aosta, alla quota di 1633 m, in una posizione di terrazzo rispetto alla valle principale della Dora Baltea. Sulla veranda dell'Albergo Luseney è da tempo piazzato un eliofanografo e il Sig. Clemente Fillietroz effettua diligentemente i rilevamenti quotidiani di insolazione, analogamente a quanto si fa, dal Gennaio 1969, all'Osservatorio di Pino Torinese.

Compiendosi ormai dieci anni di confronti tra St. Barthélemy e Pino, ci siamo proposti un esame più approfondito dei dati eliofanografici a disposizione. A tal fine, si è calcolato innanzitutto l'ora del sorgere e tramontare del Sole per ogni giorno dell'anno (Tabella I), tenendo conto che le coordinate geografiche della località sono $\varphi = 45^{\circ}\ 46'.1$ e $\lambda = 7^{\circ}\ 29'$ E $= -29^{m}\ 56^{s}$. Inoltre abbiamo verificato le reali condizioni di funziona-

mento dello strumento installato a St. Barthélemy e in particolare le limitazioni derivanti dall'orizzonte fisico, fortemente influenzato dalla presenza di montagne, sia ad Est sia ad Ovest.

TABELLA I

Sorgere, culminazione e tramontare del Sole a St. Barthélemy

data	sorge	culm.	tram.	data	sorge	culm.	tram.
Gen 1	$8^h11^m.6$	$12^h33^m.6$	$16^h55^m.6$	Lug 10	$4^h49^m.5$	$12^h35^m.3$	$20^h21^m.1$
11	10 .8	37 .9	17 05 .0	20	58 .1	36 .3	14 .5
21	06 .2	41 .4	16 .6	30	5 08 .6	36 .4	04 .2
31	7 57 .6	43 .5	29 .4	Ago 9	5 20 .6	12 35 .6	19 50 .6
Feb 10	7 45 .4	12 44 .3	17 43 .2	19	33 .4	33 .7	34 .0
20	31 .3	43 .9	57 .5	29	46 .8	31 .1	15 .4
Mar 2	7 12 .7	12 42 .3	18 11 .9	Set 8	6 00 .5	12 27 .8	18 55 .1
12	6 53 .3	39 .9	26 .5	18	14 .4	24 .3	34 .2
22	33 .1	37 .1	41 .1	28	28 .5	20 .8	13 .1
Apr 1	6 12 .5	12 34 .1	18 55 .7	Ott 8	6 42 .5	12 17 .7	17 52 .9
11	5 52 .4	31 .2	19 10 .0	18	56 .5	15 .3	34 .1
21	33 .6	28 .8	24 .0	28	7 10 .4	13 .9	17 .4
Mag 1	5 16 .8	12 27 .1	19 37 .4	Nov 7	7 23 .8	12 13 .8	17 03 .8
11	02 .6	26 .4	50 .2	17	36 .5	15 .0	16 53 .5
21	4 51 .6	26 .6	20 01 .6	27	48 .1	17 .6	47 .1
31	44 .0	27 .6	11 .2	Dic 7	7 58 .1	12 21 .4	16 44 .7
Giu 10	4 40 .2	12 29 .4	20 18 .6	17	8 05 .6	26 .1	46 .5
20	40 .0	31 .5	23 .0	27	10 .4	31 .0	51 .6
30	43 .2	33 .6	24 .0				

Il rilevamento del profilo dell'orizzonte fisico è stato anche effettuato sul posto con una serie panoramica di fotografie. Gli ostacoli raggiungono altezze angolari rilevanti, con una forte limitazione delle ore possibili di sole, specialmente nei periodi di massima declinazione positiva del Sole. In pratica, tuttavia, è più semplice esaminare i tracciati eliofanografici corrispondenti a giornate interamente serene. Ciò permette di stabilire con buona approssimazione l'inizio e la fine effettivi dell'insolazione e, con approssimazione ancora migliore, la durata totale dell'insolazione (la quale non dipende da un'eventuale incorretta disposizione dello strumento rispetto alla direzione Nord-Sud, o della cartina).

È stato così possibile ricavare: a) la perdita di insolazione al mattino, nei vari periodi dell'anno; b) la perdita di insolazione alla sera, sempre nei vari periodi dell'anno. Queste perdite non hanno un andamento regolare principalmente perché l'orizzonte fisico presenta ostacoli di profilo irregolare, come alberi, edifici o costoni di montagne. Comunque, le perdite a) e b) hanno un andamento approssimativamente crescente col crescere della declinazione solare, cioè dal 21 Dicembre al 21 Giugno (figura 1), da un minimo di circa 30 minuti ad un massi-

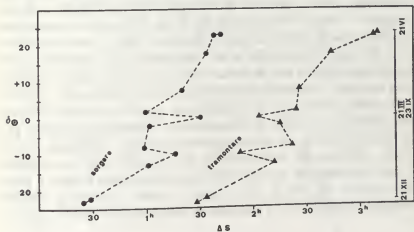



Fig. 1

TABELLA II

Durata della insolazione teorica, possibile e osservata (media di 10 anni) a St. Barthélemy

Mese	teor.	poss.	oss.	Mese	teor.	poss.	oss.
Gen	279^h.1	208^h.3	122^h.7	Lug	477^h.1	328^h.6	263^h.2
Feb	285 .5	200 .2	124 .3	Ago	438 .3	303 .2	218 .0
Mar	366 .3	253 .2	149 .9	Set	374 .2	264 .0	200 .8
Apr	405 .9	285 .0	174 .2	Ott	333 .9	232 .5	176 .5
Mag	463 .2	322 .4	176 .9	Nov	281 .0	205 .5	139 .5
Giu	469 .4	327 .9	213 .2	Dic	270 .5	211 .8	144 .4

Totale 2101^h.6 su 3141^h.3 pari al 66.9 %

mo di circa $1^h\ 40^m$ per quanto concerne il sorgere del Sole, e da un minimo di $1^h\ 30^m$ ad un massimo di $3^h\ 10^m$ per quanto concerne il tramontare. Al solstizio d'estate la perdita d'insolazione dovuta a queste limitazioni dell'orizzonte fisico sfiora dunque le 5 ore, su un totale teorico di $15^h\ 43^m$.

Riportando in grafico la durata dell'insolazione nei giorni sicuramente sereni, in funzione della data, si è ottenuta una curva grossolanamente sinusoidale (figura 2) che va da un minimo piuttosto piatto di $6^h\ 40^m$, dal 1 Dicembre ai primi di Gennaio, ad un massimo di $11^h\ 00^m$ verso il solstizio d'estate. Leggendo i valori dell'ordinata di 10 in 10 giorni e sommando si ottiene una insolazione totale di circa $3\,141^h.3$, che rappresenta la massima realizzabile a St. Barthélemy, in considerazione dell'orizzonte fisico che delimita il funzionamento dello strumento di misura. La ripartizione mese per mese è data dalla Tabella II, la quale riporta anche l'insolazione teorica e quella effettiva, nella media di 10 anni di rilevamenti. L'insolazione *relativa* potrà essere dedotta, in prima approssimazione, dividendo le ore di sole effettive per il numero di ore possibili. Per una migliore approssimazione, occorrerebbe procedere come segue: il massimo teorico di ore di sole è pari a $4\,444^h.1$; tuttavia $1\,302^h.8$ risultano perdute per l'andamento dell'orizzonte fisico (monta-

TABELLA III

Durata della insolazione teorica, possibile e osservata (media di 10 anni) a Pino Torinese

Mese	teor.	poss.	oss.	Mese	teor.	poss.	oss.
Gen	$285^h.4$	$244^h.4$	$106^h.8$	Lug	$472^h.8$	$414^h.6$	$244^h.3$
Feb	292 .2	255 .8	117 .5	Ago	435 .6	391 .2	188 .9
Mar	371 .2	314 .3	122 .4	Set	376 .7	344 .0	145 .9
Apr	405 .7	351 .2	154 .7	Ott	340 .1	307 .0	150 .2
Mag	460 .4	401 .8	175 .1	Nov	287 .8	254 .0	114 .0
Giu	466 .5	408 .0	196 .4	Dic	273 .6	241 .1	125 .7

Totale $1839^h.5$ su $3927^h.4$ pari al 46.8 %

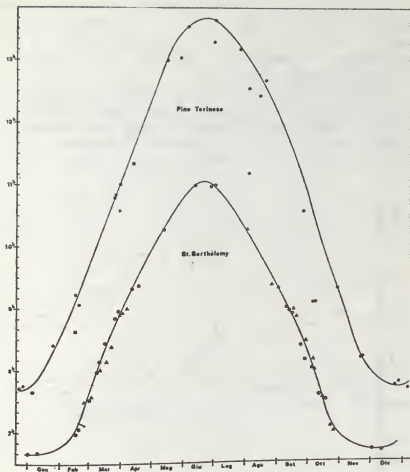



Fig. 2

gne etc.). Resta pertanto un massimo possibile di 3 141^h.3 annue. Di queste, 2 114^h.2 sono di effettiva insolazione, con una perdita per nubi del 32.7%. Si può presumere che le ore di sole perdute di primo mattino e nel tardo pomeriggio per la presenza

di nubi siano in una percentuale doppia, e cioè del 65% circa. In tal caso, le ore da aggiungere alle 2 114.2 effettivamente osservate sono 1 303 × 0.35 = 448, con un totale presunto di 2 562 ore e quindi una insolazione presunta del 57.8%. Questo resta comunque un valore molto alto.

Lo stesso procedimento è stato portato a compimento anche per l'eliofanografo installato sulla terrazza dell'edificio principale dell'Osservatorio. Gli ostacoli naturali sono comparativamente minori, per cui le ore possibili di insolazione non si distaccano tanto da quelle teoriche. I valori risultanti sono ri-

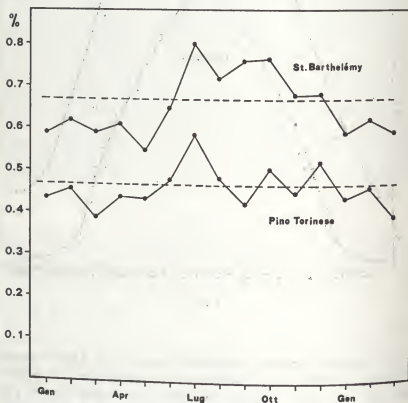



Fig. 3

portati nella tabella III, la quale dà per ogni mese l'insolazione teorica, quella possibile e quella reale (media di 10 anni). Durante l'anno, risulta una insolazione possibile di $3\,927^h.4$, delle quali soltanto $1\,839^h.4$ di insolazione effettiva, pari al 46.8%, elevabili a 2045, se si tien conto delle 516.7 ore perdute per ostacoli naturali, il 40% delle quali verosimilmente sereno. Conseguentemente, l'apparente vantaggio del 13 ÷ 14 per cento di cui si è parlato fino alla precedente relazione (v. Annuario 1978) è in realtà molto maggiore, e cioè del 25 per cento circa (fig. 3). Questa è una considerazione meramente quantitativa, cioè non tien conto dei vantaggi qualitativi, dovuti alla quota e alla trasparenza dell'aria. Essa non vuole comunque essere una conclusione pessimistica, se si pensa ai grandi vantaggi di cui gode la sede di Pino Torinese rispetto alla città di Torino, come è stato dimostrato in un precedente articolo (bibl. 2).

Mario G. Fracastoro

BIBLIOGRAFIA

1) M.G. Fracastoro: *Sul clima di St. Barthélemy.* Mem. Soc. Astr. Ital. *40,* 593, 1969.

2) G.V. Fracastoro: *Misure di radiazione diretta a Pino Torinese e a Torino.* Annuario O.A.To. 1977, pag. 57.

INDICE

Premessa . . . . pag. 5

Cronologia . . . . » 7

Coordinate dell'Osservatorio . . . . » 8

Calendario ed effemeridi del Sole e della Luna . . » 9

I pianeti nel 1979 . . . . » 23

Eclissi e occultazioni . . . . » 26

Attività dell'Osservatorio . . . . » 27

Decadimento della rotazione dei satelliti artificiali causato dal campo magnetico terrestre . . . » 39

Le meridiane solari . . . . » 49

Insolazione a Pino Torinese . . . . » 73

Confronto fra l'insolazione a St. Barthélemy ed a Pino Torinese . . . . » 77